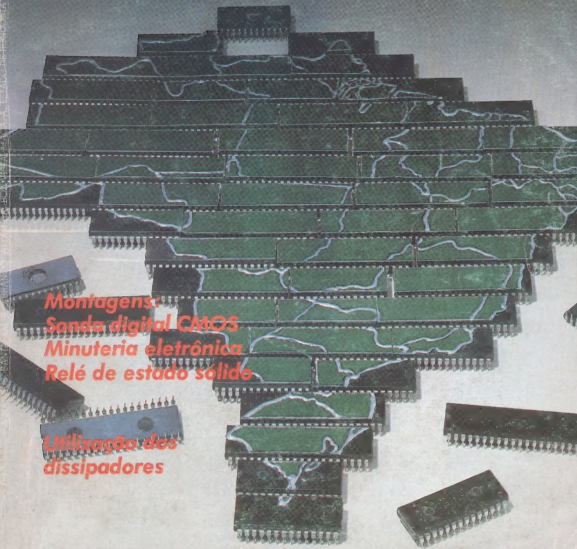


NOVA ELETRONICA

ANO VI — Nº 79 — SETEMBRO/1983 — CR\$ 750

*A necessária independência
brasileira em microeletrônica*



Montagens:
Sonda digital CMOS
Minuteria eletrônica
Relé de estado sólido

**Utilização dos
dissipadores**

Pra quem quer encher o carro de som, não de alto-falantes.

Agora, você não precisa mais lotar o seu carro de alto-falantes, para ter uma sonorização realmente perfeita.

Chegou Triaxial Novik, o primeiro sistema de alta fidelidade para automóveis.

Com ele, você já tem tudo: woofer para os

graves, midrange para os médios, tweeter para as agudas, e um som muito bem equilibrado. Como se fosse uma caixa acústica para o seu carro.

Além disso, Triaxial Novik custa bem menos do que comprar alto-falantes separados.

E na hora da instalação, você não precisa ficar abrindo uma porção de buracos no interior do seu carro.

Antes de encher o seu carro de alto-falantes, pense duas vezes e faça como os americanos: peça Triaxial. E exija Novik.

Potência: 100W

Peso do imã: 570g

(20 onças)

Resposta de frequência: 60 a 20.000Hz

Novik S.A.

Indústria e Comércio
Av. Sarg. Lourival Alves
de Souza, 133 - CEP 04674
Telex (011) 24420 - Tel.:
247-1566 - São Paulo - SP



Alta Fidelidade

NOVIK

A maior potência em alto-falantes.

NOVA ELETRÔNICA

EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL

Leonardo Bellonzi

DIRETOR EDITORIAL

Rubens Glasberg

DIRETOR ADMINISTRATIVO

Eduardo Gomez

REDAÇÃO

Juliano Barsali

Alvaro A. L. Domingues

Sônia Aparecida da Silva

Cleide Sanchez Rodriguez

Deise Jankovic

ARTE

Ethel Santaelia Lopes

Francisco Ferraz Filho

Sebastião Nogueira

Augusto Donizetti Reis

Maria Cristina Rosa

Marli Aparecida Rosa

PRODUÇÃO GRÁFICA

Vagner Vizioli

PUBLICIDADE

Ivan de Almeida

(Gerente)

Tônia de Souza

Silvio Carlos Checchianato

Celso A. Rubelo

COMERCIAL

Rodolfo A. Lotis

(Gerente)

ASSINATURAS

Vera Lucia Marques de Jesus

COLABORADORES

Apollon Fannerez

Márcia Hirsh

Paulo Nubile

CORRESPONDENTES

NOVA IORQUE

Guido Fergnani

MILÃO

Mario Magrone

GRÁ-BRETANHA

Brian Dance

COMPOSIÇÃO - Posto Editorial Ltda. FOTOLITO - Prisco

LD. IMPRESSÃO - Artes Gráficas Guerra S.A. DISTRIBUI-

ÇÃO - Nival S.A. Cultural e Industrial.

NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da

EDITELE - Editora Técnica Eletrônica Ltda. - Redação, Admi-

nistração e Publicidade: Rua Casa do Ator, 1000 - telefones:

542-0602 (Assinaturas); 531-5608 (Administração); 240-6810 e

240-8305 (Redação) - CEP 04546 - Vila Olímpia.

CAIXA POSTAL 20.141 - 01000 S. PAULO, SP. REGISTRO Nº

5.949-77 - P. 153.

TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 12.500 EXEMPLARES.

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial

ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como

traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas

em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade

de seus autores. É vedado o empréstimo dos circuitos em caráter

industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita

dos Editores, sendo apenas permitida para aplicações didáticas

ou didáticas. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo

uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte do paten-

te. Em virtude de variações de qualidade e condições das

componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não fun-

cionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos men-

cionados pelas leituras. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a

qualquer tipo de assistência técnica nem comercial. **AVISO:**

ATRASADOS: preço da última edição à venda. **ASSINATU-**

RAS: se pedida inserção em acompanhada de cheque visado

pagável em JACÉ PAULO, em nome da EDITELE - Editora

Técnica Eletrônica Ltda.

Nº 79 — SETEMBRO — 1983

Seções

| | |
|-----------------------------------|----|
| Conversa com o leitor | 4 |
| Noticiário | 6 |
| Observatório | 38 |
| Observatório nacional | 54 |
| Estórias do tempo da galena | 74 |
| Classificados NE | 87 |

Prática

| | |
|-------------------------------|----|
| Relé eletrônico | 10 |
| Sonda digital para CMOS | 12 |
| Minuteria eletrônica | 14 |

Principiante

| | |
|---|----|
| Dispositivos de junção PN - parte 2 | 16 |
|---|----|

Capa

| | |
|---|----|
| O grito da independência brasileira em microeletrônica .. | 20 |
|---|----|

Vídeo

| | |
|----------------------|----|
| TV-Consultoria | 26 |
|----------------------|----|

Bancada

| | |
|---|----|
| Cálculo para utilização de dissipadores | 30 |
|---|----|

Áudio

| | |
|--|----|
| Um fonômetro simplificado | 42 |
| Projeto de amplificadores classe A | 46 |
| Em pauta | 48 |

Eletrônica industrial

| | |
|--|----|
| O lugar dos optocircuitos na indústria | 50 |
|--|----|

Engenharia

| | |
|---|----|
| Prancheta do projetista - série nacional | 57 |
| Prancheta do projetista | 58 |
| Conversores A/D e D/A para toca-discos digitais | 60 |

BYTE

| | |
|---|----|
| Aplicativos | 66 |
| A unidade lógica-aritmética - conclusão | 68 |

PY/PX

| | |
|-----------------------|----|
| Posto de escuta | 73 |
|-----------------------|----|

Cursos

| | |
|-------------------------------------|----|
| Corrente alternada — 3ª lição | 76 |
| TVPB & TVC — 14ª lição | 81 |

ÚLTIMOS LANÇAMENTOS

TRÊS IMPORTANTES TÍTULOS DA "Howard W. Sams"

AGORA EM PORTUGUÊS



Cod. 01

Apenas Cr\$ 3.300

COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS

Jack Sreater

Um livro indispensável para aqueles que pretendem, por necessidade ou curiosidade, ingressar no fascinante mundo dos circuitos integrados. Com uma linguagem simples, explicações detalhadas e exemplos práticos, o autor aborda os pontos essenciais desde as noções básicas sobre numeração binária até os microprocessadores e sua estrutura interna. O estudante, o técnico e o hobbista têm nessa obra as bases que lhes permitirão acompanhar o vertiginoso progresso das técnicas de integração.

APLICAÇÕES PARA O 555 (Com Experiências)

Howard M. Berlin

Este livro foi elaborado com o intuito de preencher uma lacuna existente na literatura técnica. Ele explica o temporizador 555 e sugere mais de 100 circuitos onde ele pode ser aplicado com sucesso, entre jogos, ignição eletrônica e outros. Trata-se de uma obra que não pode faltar na bancada do técnico, que encontrará nele uma fonte de consulta permanente.



Cod. 02

Apenas Cr\$ 3.700.

PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS (Com Experiências)

Howard M. Berlin

A versatilidade e a relativa simplicidade em implementar funções complexas tornaram o amplificador operacional o componente mais utilizado em circuitos de controle, de cálculos e de instrumentação. Esse livro o estuda em detalhes numa linguagem bastante acessível, partindo de seus circuitos básicos, analisando-os e modificando-os de modo a obter seu máximo desempenho. Para possibilitar um bom aproveitamento da leitura, são descritos mais de 30 experiências que permitem um contato direto com o amplificador operacional.



Cod. 03

Apenas Cr\$ 3.300

NOVO APLICAÇÕES PARA O 555 COM EXPERIÊNCIAS

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$ _____ em, Cheque N.º _____
c/Banco _____ ou Vale Postal N.º _____ (enviar à Agência Central SP)
para pagamento do(s) Livro(s), 01 02 03 (assinalar) que me serão remetidos pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

VALIDADE: 20/10/83

Nome Principal _____ Número _____ Apto. _____
Endereço _____
CEP _____ Bairro _____ Cidade _____ Estado _____

(Se não quiser destacar esta folha, pode enviar xerox ou carimbo com os dados completos)

Sentindo a necessidade de criar uma tecnologia de ponta em microeletrônica no Brasil, a SEI está procurando conjugar, através do Centro de Tecnologia para a Informática (CTI), todas as pesquisas desenvolvidas nessa área, aproveitando equipamentos, conhecimento e pessoal técnico já existentes. O Plano Nacional de Microeletrônica, com que o CTI espera conseguir seu intento, prevê domínio da tecnologia em todas as etapas de fabricação de circuitos integrados LSI, partindo do quartzo bruto — matéria-prima do silício de grau eletrônico, da qual o Brasil é um dos maiores produtores — até os componentes encapsulados. Entre esses dois extremos, há um complexo processo de fabricação, já em parte dominado por alguns de nossos laboratórios universitários. As eventuais lacunas de know-how poderão ser supridas pelo novo incentivo às pesquisas e pelo contato com centros de pesquisa do mundo todo. Mas o plano prevê ainda a participação de duas empresas nacionais, que deverão produzir CIs em escala industrial; tais companhias poderão absorver tecnologia dos laboratórios e também desenvolver suas próprias pesquisas. Com base nessa integração universidade-CTI-indústria, o Brasil espera construir sua própria tecnologia em microeletrônica, paralelamente a uma eventual reserva de mercado para os componentes fabricados aqui. Para um país que está saindo relativamente atrasado para essa corrida, o Brasil tem boas chances de emparelhar com outros centros geradores de tecnologia — ou, pelo menos, de acompanhá-los de perto. Confira e veja todos os detalhes desse grande passo brasileiro na reportagem especial desta edição.

Mercado de Trabalho

Há alguns anos mantive os primeiros contatos com a eletrônica e após uma interrupção de uma década, resolvi retornar a ela, para preencher o vazio de minha aposentadoria, que se dará no ano vindouro.

Não desejo ser um cientista na matéria, mas também não quero ser um simples trocador de peças; daí meu interesse, não por emprego (já estou tranquilo neste particular), mas por um ensino sumamente criterioso e honesto.

Com este pensamento percorri as bancas, folhei diversas revistas (já fui assinante de algumas) e minha escolha recaiu numa desconhecida, NOVA ELETRÔNICA, n.º 77, julho de 83.

O artigo que me chamou a atenção foi "A Difícil Procura de um Emprego"; é evidente que este artigo seria totalmente oco, se não mencionasse a escola, donde provém os técnicos, além de outros interessados.

Pois bem: li a revista de cabo a rabo, reli o artigo iniciado na pág. 28 e a conclusão foi uma tremenda decepção, porque NE tratou, ou melhor, também redigiu um artigo sobremente conhecido; nada acrescentou de novidade; apenas relatou o assunto; vez por outra alguém toca neste assunto, batendo sempre na mesma tecla e nada realizando de concreto e que preveja o futuro.

O artigo em epígrafe só serviu para confirmar o óbvio: nesta terra infeliz, todas as entidades (pelo menos a grande maioria), são inúteis.

Vejam na eletrônica: a indústria só vive em função do lucro e um dos componentes deste lucro é a mão-de-obra que, quando não é escrava, é por demais explorada (o progresso técnico do país é algo secundário). Para isto é só observar a guerra propagandística para a aquisição de mercado; o tal "CREA" nada é e nem deixa de ser (veja destaque em azul na pág. 29); as escolas só visam o dinheiro (a mensalidade) e oferecem mil e uma vantagens e facilidades, omitindo, vergenhosamente, o mais importante que é o ensino honesto; o "MEC" é cego, surdo e mudo nas suas atribuições.

No jogo de empurra, a peteca fica com o "MEC", que não tem para onde passá-la; se ele for empurrado, as evasivas aparecerão: falta de verba, área geográfica do país muito extensa, etc. etc.

Para exemplificar, veja na pág. 69 a propaganda da Escolas Internacionais, que diz: nossos cursos são controlados pelos "NATIONAL HOME STUDY COUNCIL", entidade norte-americana para o controle do ensino por correspondência.

Viu? Até isso eles têm por lá; aqui as arapucas apelidadas de educacionais campeiam desenfreadas e de forma acintosa à dignidade humana, sem que haja um "MEC" ou outra coisa qualquer que ponha um parafuso neste descalabro.

Vejam o papel da NE neste particular.

Na pág. 1, no rodapé da coluna encimada pela equipe de NE, vemos o seguinte: os artigos publicados são de INTEIRA RESPONSABILIDADE DE SEUS AUTORES: NÃO ASSUMIMOS NENHUMA RESPONSABILIDADE pelo uso de circuitos...; em virtude... os editores NÃO SE RESPONSABILIZAM...; NÃO SE OBRIGA A REVISTA, NEM SEUS EDITORES...;

Há, também, outros "NÃO NOS RESPONSABILIZAMOS", espalhados pela revista. Em suma: NE segue o mesmo ramerrão das demais; recebe o dinheiro da venda da revista (veja encarte para assinatura) — e que é cara, por sinal — mais os proventos da propaganda e, após o pagamento das despesas, o lucro vai para aquela vidinha mansa e tranqüila... e deixa o barco correr...

Notando estas coisas, só me vem à lembrança aquela sábia frase de De Gaulle, que não repito aqui por ser demais conhecida.

Pobre Brasil! Que lástima! Que triste realidade!

PS.: embora um tanto sarcástica, esta missiva não tem a intenção de ferir-las e nem de insinuar que a NE seja o bode expiatório de emperramento nacional; não tenho o propósito de que esta carta seja publicada e muito menos respondida; ela foi escrita para externar-lhe meu profundo pesar por ser este um país que não sai da estagnação. Infelizmente a ordem vigente é a seguinte: salve-se quem puder!

Renato C. Braga
Serra Negra — SP

Como você mesmo diz, Renato, não pretendíamos resolver os problemas nacionais com uma reportagem sobre o mercado de trabalho para o profissional de eletrônica. Nosso objetivo era o de expor uma situação, não só aos engenheiros e técnicos já formados, como também aos estudantes de nível médio e superior, que em breve irão enfrentar a vida profissional. E se os primeiros, como você, estão eventualmente informados sobre tudo o que abordamos naquela matéria, o mesmo não se pode dizer dos alunos de cursos profissionalizantes e faculdades.

Nas escolas é pouca a informação sobre o mercado de trabalho e sabe-se as coisas mais por ouvir falar do que propriamente por fontes diretas. Acreditamos ter prestado um serviço, na medida em que ouvimos os vários órgãos e entidades envolvidos nessa área e conseguimos montar uma visão de conjunto sobre o mercado de trabalho em eletrônica, separando verdades e mitos.

Era nossa intenção não só alertar o estudante, mas tentar orientá-lo também, de forma indireta; afinal ficou revelado na reportagem que o setor de informática continua em crescimento e, pela atitude governamental, deverá se manter como um campo promissor aos futuros profissionais. Não poderá, porém, absorver todos os formandos de cada ano, se os demais setores continuarem agonizando; o que leva o estudante a conscientizar-se, não só sobre a situação de sua área, mas sobre o País como um todo. Afinal, sempre houve escolas fracas e órgãos de classe omissos, mas só agora, com o mercado de trabalho minando, é que esses problemas vem à tona e são discutidos.

Pode-se, portanto, tirar proveito dos períodos de dificuldade, como este, para organizar os profissionais, questionar as entidades pretensamente representativas e a política do governo.

Não concordamos, por fim, com seu comentário de que estaríamos fugindo às nossas responsabilidades como revista. A Nova Eletrônica tem uma tradição de quase sete anos na área editorial, com uma tiragem mensal superior aos 50 mil exemplares (não é, portanto, uma desconhecida). Renovou e vem renovando constantemente a divulgação de eletrônica em nosso País, mantendo sempre um nível elevado de informação e abrangendo um amplo leque de assuntos. As frases que você cita em sua carta encontram-se em nosso expediente, à primeira página de cada edição, e são simples salvaguardas jurídicas, comuns a todas as revistas brasileiras (não nos cabe discutir, aqui, se o sistema jurídico nacional está ou não emperrado).

Nossos leitores sabem, porém, da confiabilidade de nossos artigos, pois só selecionamos autores de responsabilidade para escrevê-los. Seríamos na verdade muito ingênuos se esperássemos prosperar na área enganando nossos leitores com uma revista mercantilista.

Com meus cumprimentos, desejo parabenizar esta conceituada Revista, pela matéria abordada na reportagem especial, sobre "Excesso de escolas e ensino deficiente", publicada em julho do presente ano.

Com grande objetividade, "Nova Eletrônica" desenvolveu

o assunto, mostrando o aspecto da formação de profissionais no campo da Engenharia Elétrica, de acordo com a necessidade que o mercado de trabalho está atualmente a exigir.

No entanto, como Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica da FESP, gostaria de esclarecer a colocação feita sobre o nosso aluno típico.

Este se caracteriza por já exercer uma atividade profissional, dentro do campo da Engenharia Eletro-Eletrônica e, no afã de aprofundar seus conhecimentos em nível superior, procura a faculdade, subvencionando este investimento com recursos oriundos de seu próprio esforço.

Além disso, também, as dificuldades do cotidiano têm levado alguns alunos a ingressar mais cedo na força de trabalho.

Assim sendo, para garantir o embasamento científico ao seu desenvolvimento técnico, este aluno tem elegido a FESP como solução para o seu problema.

Isto é confirmado por estatísticas realizadas, onde setenta por cento de nossos vestibulandos prestam exames exclusivamente na FESP, contrariando o parágrafo no qual foi citado que a FESP recebia excedentes de vestibulandos de outras faculdades.

Por outro lado, a conhecida deficiência do ensino de 1.º e 2.º graus tem acarretado conseqüências negativas para o bom desenvolvimento do ensino superior.

Preocupada com esta evidência, a FESP desde sua criação, desenvolve estratégia que consiste de duas atividades consideradas, por ela, como prioritárias: a primeira, mantendo

seus professores na Escola com períodos de dedicação, num total de 682 horas semanais, destinadas ao atendimento do aluno e elaboração de apostilas, como apoio para superação das dificuldades de aprendizagem. A segunda atividade se desenvolve através de 35 monitores, que trabalham junto aos alunos, com dedicação de 12 horas semanais cada um, em seqüência ao atendimento do professor.

Como se vê, o nosso aluno, em sua grande maioria, é já um profissional que, sem se acomodar a uma rotina, busca, a custo de acentuado esforço próprio, a elevação do seu nível técnico, encontrando junto à FESP toda uma estrutura administrativa e docente preocupada em dar a cobertura adequada para que possa atingir seus objetivos.

Comprovando tudo isto, engenheiros egressos da FESP têm realizado trabalhos de alto nível no mais diversos setores do campo eletro-eletrônico. Como exemplo, ainda nesta semana, tive a grata satisfação de receber um exemplar do livro "Amplificador Operacional", de autoria de Roberto Antonio Lando, formado em 1981 por esta Faculdade.

Prof. Cicero Couto de Moraes
chefe do dept.º de eng.ª elétrica
Faculdade de Engenharia de São Paulo

Temos apenas a dizer que as estatísticas mencionadas não nos foram apresentadas por ocasião da entrevista, nem vieram acompanhando a carta que recebemos.

FALE A LINGUAGEM DOS COMPUTADORES. A ALAE LHE PROPORCIONA ISSO NUM CURSO PARA VOCÊ FICAR POR DENTRO DA INFORMÁTICA.

DOMINE O COMPUTADOR
ONDE QUER QUE VOCÊ ESTEJA,
UM COMPUTADOR ESTARÁ PRESENTE



O ADVANCED TECHNICAL TRAINING da ALAE significa abrir caminhos dentro da cibernética. Só depende de você aceitá-lo.

GRÁTIS

- carteira de estudante
- gabaritos para elaboração de programas
- formulários e folhas de codificação
- mini dicionário de informática
- kit de microcomputador
- gabaritos de eletrônica
- microcomputador opcional

COBOL

é a linguagem mais usada em indústria, comércio ou bancos. Com o curso, você se tornará um excelente profissional em programação.

BASIC

é a linguagem em que você faz seu próprio programa (jogos, controle bancário, gráficos no microcomputador pessoal).

MICROPROCESSADORES

é um curso que permite você se especializar em técnicas de projetos de computadores.

Estas são suas vantagens:

ESTUDO DIRIGIDO EM CASA

MATERIAL DIDÁTICO COMPLETO

EXERCÍCIOS TESTADOS EM NOSSOS COMPUTADORES

CERTIFICADO DE CONCLUSÃO

alae

componente do grupo

BÜCKER

O ENSINO PERSONALIZADO

Preencha este cupom e envie para a ALAE
Aliança Latino-Americana de Ensino
Av. Ribuças, 1458 - S. Paulo - SP
Caixa Postal, 7179 - CEP 01061 - S. Paulo - SP

Nome: _____
Endereço: _____
Tel.: _____ Cidade: _____
Estado: _____ CEP: _____

Engematic lança duas novas fontes de alimentação para controladores de processo

A Engematic S/A, tradicional fabricante de aparelhos hidráulicos e de instrumentação, lançou em junho último, por ocasião da 11ª Feira Eletro-Eletrônica, dois novos produtos: as fontes de alimentação modelo IF-230 e AF-200. Os aparelhos, destinados a alimentar controladores de processo e equipamentos em geral, fornecem tensão de até 24 V_{cc}, sendo que o AF-200 apresenta uma variação de tensão $\pm 10\%$.

Uma das características do modelo IF-230 é a possibilidade de, em casos de sobrecarga ou curto-circuito, parar de fornecer tensão de saída automaticamente, só voltando a fazê-lo quando a situação se normalizar. Outra particularidade que o modelo apresenta é a manutenção de saída estabilizada. Para isso, se vale de um intertravamento para *back-up*, tendo como fonte primária a tensão CC fornecida por um bloco de baterias, sem que o aparelho perca suas características.

O modelo AF-200, que também fornece alimentação aos anunciadores Engematic, tem capacidade para fornecer de 7,5 a 15A e permite alimentação em 110 V_{ca}, 127 V_{ca} e 220 V_{ca}.

Atuando no campo da instrumentação desde 1965, a Engematic iniciou seu trabalho desenvolvendo aparelhos para controle de processos industriais, tanto eletrônicos quanto pneumáticos. Hoje, ela completa sua linha de produção, com a fabricação de aparelhos de medição.

Entre os projetos da empresa, destacam-se dois. Um deles, o sistema de automação de oleodutos, foi implantado pela Petrobrás numa extensão de aproximadamente 700 km, ligando São Sebastião, Paulínia, Vale do Paraíba, Utinga e Rio de Janeiro a Belo Horizonte. Em cada estação, num total de nove, são controladas a vazão, pressão do fluido e o sequenciamento das bombas.

O projeto abrange as seguintes etapas: medição de variáveis e transmissão por telemetria, comandos sequenciais de equipamentos, controles multivariáveis, sistema de alarme e operação das válvulas por meio de atuadores eletro-hidráulicos, sendo alguns dos equipamentos utilizados, fornecidos em consórcio com a AEG-Telefunken.

O segundo sistema, supervisor de utilidades, tem seu projeto desmembrado nas seguintes fases: medições de variáveis e transmissão por telemetria, aquisição de dados analógicos e digitais, apresentação racional de informações e sistema de

back-up. O sistema, que já foi fornecido para o SSU da Cosipa, destina-se às indústrias siderúrgicas, petroquímicas, distribuição de gás e saneamento.

Desmagnetizador de fitas evita desgaste do cabeçote do gravador

A Cebedes Eletrônica S.A. está lançando no mercado de áudio um novo produto: o desmagnetizador para fitas cassette Alpha Tape DG 800.

O aparelho — desenvolvido com tecnologia nacional — é composto por um ímã permanente, revestido por um invólucro de plástico e gera um campo magnético com intensidade de 800 gauss. Este campo magnético reorienta as partículas magnéticas da fita, tornando-a virgem novamente, "sem impurezas, ruídos, com melhor resposta de frequência e maior durabilidade da fita" — como afirma Mauro Z. Filho, do Departamento de Engenharia de Sistemas da empresa.

O produto apresenta especial utilidade em fitas cassete destinadas à gravação de programas em microcomputadores porque — segundo Zucato Filho — "embora as fitas virgens já venham desmagnetizadas pelo fabricante, ainda podem apresentar deslocamento de partículas, o que viria a prejudicar a qualidade do programa".

Outra vantagem do produto está em reduzir o desgaste do cabeçote do gravador em cada regravação da fita. Além disso não apresenta fuga de campo magnético, já que a unidade é blindada.

O processo é bastante simples: basta inserir a fita por um lado do aparelho e retirá-la do outro lado já inteiramente "limpa", pronta para nova gravação.

Segundo Zucato Filho, a Gradiente está estudando a possibilidade de incluir o Alpha Tape entre os acessórios de sua linha de equipamentos de som.

Eric-Jarm, um sistema de detecção e alarme de incêndio

Lançado recentemente, o novo sistema de detecção e alarme contra incêndio da Ericsson consiste de um conjunto de dispositivos mecânicos e eletro-eletrônicos, que além de captar os primeiros sinais de incêndio, informa o local em que está ocorrendo. Isto é possível por meio das indicações sonoras e visuais que são emitidas.

Fazem parte do equipamento um quadro geral de supervisão de alarme, fonte de alimentação, detectores iônicos e termovelocimétricos, acionadores manuais, indicadores visuais e sonoros, além de um receptor de bolso.

O sistema dispõe também de comandos auxiliares, através dos quais pode-se acionar uma série de dispositivos para combater incêndios. Por exemplo: bloquear ou desligar o ar condicionado, desligar a energia elétrica e fechar portas corta-fogo.

A Ericsson possui ainda, vários tipos de detectores, como os térmicos, iônicos, ópticos de fumaça, de infravermelho, ultravioleta, com versões à prova de explosão.

Lançamentos da Coel na área de instrumentação

Atuando desde 1957 na área de automação industrial, inicialmente na fabricação de aparelhos eletromecânicos, a COEL — Controles Elétricos Ltda. tem uma vasta linha de produção de instrumentos, tais como, relés, programadores horários, totalizadores de horas e minutos, contadores digitais de impulso, controladores de nível para sólidos e líquidos, sensores de aproximação indutivos e detectores fotoeletrônicos.

Completando sua linha atual, a Coel fez recentemente alguns lançamentos. Na família de relés eletrônicos de tempo foram apresentados o TKD e LKD, tipo digital, que podem ser aplicados em atrasos pré-fixados de comandos elétricos, acionamento de máquinas operatrizes ou temporizações precisas em processos de laboratório.

O TDP/2, na linha de controladores de temperatura, tem três sistemas de controle nas diversas execuções possíveis e um leitor de temperatura digital. Atende a quase todas as necessidades da termometria industrial. Tem aplicações em máquinas injetoras para plásticos; extrusoras; prensas para baquelite e borracha etc.

Conai discute e conclui: é necessária a existência de uma política de automação

Realizado no período de 11 a 15 de Julho, em São Paulo, o 1º Conai — Congresso Nacional de Automação Industrial — contou com um grande número de participantes, na realidade bem maior do que o esperado. Isso talvez seja reflexo do interesse, curiosidade, ou mesmo preocupação das pessoas em relação à automação. O encontro motivou pesquisadores, empresários, administradores, engenheiros e professores.

As conclusões do Congresso estão reunidas no relatório elaborado pela Comissão Especial de Automação e Manufatura (CEAM). Este relatório já foi encaminhado à SEI como estudo para a formulação e estabelecimento de uma política para o



CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

Comece uma nova fase na sua vida profissional.
Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino
técnico programado e desenvolvido no País.

CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e sempre atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionários CHIPS. E você recebe, além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.

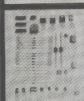
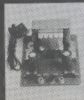


CEDM-20 - KIT de Ferramentas.
CEDM-78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-35 KIT Placa Experimental
CEDM-74 - KIT de Componentes.
CEDM-80 MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.



CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Métodos novos e inéditos de ensino garantem um aprendizado prático muito melhor. Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixa Acústica, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM-FM, Gravadores e Toca-Fitas, Cápsulas e Fonocaptores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Medidas em Áudio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Áudio.



CEDM-1 - KIT de Ferramentas. CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-3 - KIT Placa Experimental
CEDM-4 - KIT de Componentes. CEDM-5 - KIT Pré-amplificador Estéreo. CEDM-6 - KIT Amplificador Estéreo 40w.

Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem acessorados. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos.

Agil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

GRÁTIS

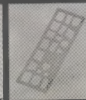
Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-9674 ou coloque hoje mesmo no Correo o cupom CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina desde o BASIC básico até o BASIC mais avançado, incluindo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, Teleprocessamento, Multiprogramação e Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionam um grande conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.



KIT CEDM Z80 BASIC Científico.
KIT CEDM Z80 BASIC Simples.
Gabarito de Fluxograma E-4. KIT CEDM SOFTWARE Fitas Cassete com Programas.



CEDM

Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9674.
CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - Londrina - PR

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicite o mais rápido possível. Informações sem compromisso sobre o CURSO de

Nome

Rua

Cidade

Bairro

CEP

setor, que a cada dia que passa se faz mais necessária, já que o processo de automação é irreversível, conforme se concluiu durante o Congresso.

Dentre outros itens, o relatório sugere uma ênfase especial no desenvolvimento de sistemas flexíveis computadorizados de manufatura, que permitem diversas aplicações específicas, com as devidas adaptações, dependendo do universo da aplicação; e que sejam adotadas também, as técnicas de processamento distribuído, utilizando células de fabricação e técnicas de reconfiguração e reprogramação.

Em relação à formação de recursos humanos, o CEAM sugere um plano de desenvolvimento educacional que envolva a integração entre as universidades e outras instituições de ensino e treinamento, como também a definição de atividades educacionais nos níveis de formação, além do desenvolvimento de currículos específicos, visando à formação de especialistas. Outros itens dizem respeito à criação de um grupo setorial de ensino, que congregue todos os estabelecimentos e a cooperação indústria-universidade.

Quanto à política industrial, as sugestões são: incentivos fiscais, certificados de registro de fabricação e a garantia de mercado para os produtos nacionais com o estabelecimento de uma reserva.

A parte mais importante do documento é dedicada aos problemas sociais, decorrentes da revolução tecnológica propiciada pela microeletrônica. A recomendação do CEAM é que a SEI trabalhe junto ao Ministério do Trabalho no estabelecimento de uma política de reciclagem de mão-de-obra diretamente atingida pela automação, através de medidas, como: a elevação da idade mínima legal para ingresso no mercado de trabalho, redução da jornada de trabalho, controle de horas extras e seguro desemprego.

Das sessões políticas constaram: Política de Instrumentação; Política Nacional de Controles de Processos; Política Nacional de Informática: modelo brasileiro e os estrangeiros; e Política Nacional de Microeletrônica.

Muitas sessões geraram polêmicas acirradas, como o debate sobre Política Nacional de Informática, onde se discutiu muito a reserva de mercado como arma para a capacitação tecnológica do país. Apesar das controvérsias, a posição favorável à manutenção da reserva de mercado ficou patente nas palavras do presidente do Congresso e secretário executivo da SEI: o coronel Edison Dytz. Indo além, Edison Fregni, o novo presidente da Associação Brasileira da Indústria de Computadores e Periféricos (Abicom),

insistiu na necessidade de institucionalizar a reserva, mediante lei aprovada no Congresso Nacional.

O debate sobre Política Nacional de Microeletrônica teve a participação, entre outros, de representantes dos dois grupos econômicos que obtiveram licença da SEI para a fabricação de componentes no país, Itau e Docas de Santos e do diretor do setor de microeletrônica do CTI (Centro Tecnológico de Informática), Carlos Mamanna (veja neste número, a matéria especial sobre microeletrônica no Brasil).

Segundo a SEI, o investimento mínimo necessário para se produzir circuitos integrados em escala industrial é da ordem de 100 milhões de dólares. Portanto não se pode correr o risco, por exemplo, de ter o projeto obsoleto no final de seu desenvolvimento. Por isso se prevê a participação das duas firmas na fabricação de CI's dedicados. Nos dados apresentados por Gabriel Marão, do grupo Itau, há uma previsão para 1990, segundo a qual, 50% do mercado será de componentes dedicados. Os outros 50% serão divididos em componentes para memórias, microprocessadores etc. A preocupação para diminuir o gap tecnológico seria penetrar nessa área, inclusive, fazendo o projeto do componente ligado ao do equipamento. Outra perspectiva é de se fazer o projeto diretamente no silício, utilizando ferramentas computacionais.

Do programa do Congresso constaram ainda palestras técnicas, que abrangeram os seguintes assuntos: Robótica, CLP, Instrumentação, CAD/CAM-aplicações, Metodologia e técnicas, Controles de Processos e suas aplicações, Automação na área médico-hospitalar e Microprocessadores na automação.

Paralelamente ao 1º Conai, foi realizado um seminário sobre controle de processos na indústria de papel.

Micro-Eletrônica com fábrica nova

Inaugurada em agosto, a nova fábrica da Micro-Eletrônica Ltda (fornecedora de circuitos impressos) confirma a tendência de automação das indústrias do setor. Cerca de 90% de novos equipamentos não substituirão os antigos mas a eles se integrarão. O objetivo é dinamizar a produção e elevar a qualidade dos circuitos impressos. Segundo Luciano Trevisan, gerente geral da empresa, o novo projeto agiliza o fluxo de placas, reduzindo ao máximo o seu manuseio. Para tanto houve uma redistribuição adequada de setores, local, pessoal, condições ambientais e racionalização do ciclo produtivo.

Todas as etapas de fabricação dos circuitos impressos foram automatizadas, compreendendo os processos químicos, mecânicos e de impressão. Por exemplo, na galvanoplastia, o descarregamento de chumbo, níquel, estanho e ouro são controlados automaticamente, em termos de sequência e tempo de exposição aos metais líquidos; ou mesmo no processo de furação, onde quatro comandos numéricos controlam máquinas que fazem cerca de três mil a quatro mil furos por minuto, nas placas.

Uma novidade especial na fábrica da ME é a presença de um micro que solda eletronicamente, por pontos, uma trilha que eventualmente tenha sido interrompida durante o processo de fabricação.

De acordo com Trevisan, a capacidade produtiva alcançada pela nova fábrica será três vezes maior em relação à anterior, "uma recompensa justa pelo alto investimento feito".

Cursos Icotron

A partir deste mês, a Icotron está oferecendo uma série de cursos sobre microprocessadores e componentes utilizados como periféricos em microcomputadores.

O curso básico de 8080 e 8085 (microprocessadores produzidos pela Intel que é representada no Brasil pela Icotron), será ministrado em duas semanas, do período de 12 a 23 de setembro. O local será o Clube Transatlântico, em São Paulo, na Rua Treze de Maio, 1266, das 19 às 23 horas.

Também sobre microprocessadores 8080/85, será oferecido um outro curso, dirigido em sua parte prática ao sistema SAB 8080. Com a duração de 30 horas-aula, o curso será de segunda a sexta-feira das 8:30 às 17:00 horas, no período de 03.10 a 07.10 e 07.11 a 11.11.83.

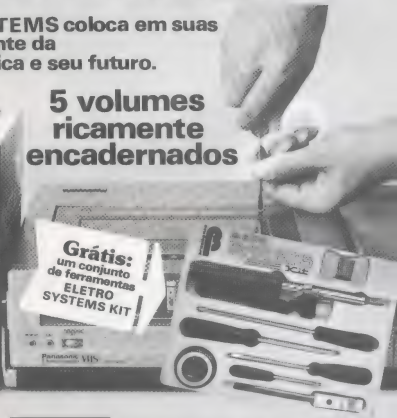
No curso Assembly SAB 8080/8085 serão abordados os seguintes assuntos: técnicas de construção de *software*; diagrama de blocos, algoritmo e codificação; técnicas de interrupção; técnicas de utilização de *stack*; técnicas de utilização de E/S; e rotinas matemáticas. Com a duração de 30 horas, o participante poderá escolher entre os períodos de 19.09 a 23.09 ou 28.11 a 02.12.83.

Sobre o 8086, a Icotron reservou o período de 17.10 a 21.10.83. Também com 30 horas e aulas de segunda a sexta-feira, das 8:30 às 17:00 horas. Entre os assuntos abordados estão: introdução ao *hardware* 8086/8088; famílias de CI's que trabalham com o 8086 e 8088; periféricos para 8086/8088; modos de endereçamento; e segmentação.

Do Rádio ao Video Cassete

ELETRO SYSTEMS coloca em suas mãos o presente da eletro-eletrônica e seu futuro.

5 volumes ricamente encadernados



Grátis:
um conjunto
de ferramentas
**ELETRO
SYSTEMS KIT**

Curso completo de eletro-eletrônica, com a mais moderna técnica de montagem, consertos e reparações de rádios, aparelhos de som, TV P & B, TV a cores e até video cassete.

Veja só
Eleticidade eletrônica básica e avançada.
TV preto e branco, TV a cores, conserto em eletrônica: aparelhos de som, rádio, TV e video cassete. Ricamente ilustrada, com circuitos e esquemas.

Não mande dinheiro.
Pague somente quando receber a sua coleção. Faremos a entrega diretamente no local indicado, sem qualquer despesa de frete. Caso não queira inutilizar o verso desta página, transcreva as informações solicitadas em folha a parte ou nos telefone diretamente:

Desejo adquirir a obra Eletro Systems, em 5 volumes encadernados, junto com o brinde especial, conforme instruções abaixo:

à vista: Cr\$ 37.300,00
a prazo: uma entrada de Cr\$ 15.000,00
mais três pagamentos de Cr\$ 9.900,00

Nome _____
End. _____
Bairro _____
Cidade _____ Est. _____
CEP _____ fone _____

Em caso de compra em nome de pessoa jurídica, pedimos fazer o pedido em papel timbrado, mencionando os números do CGC e do Ins. Estadual.

EDITORA LEIA LIVROS

Rua General Jardim, 160
01293 - São Paulo - SP. (011) 931.1492 RAMAL: 32

Um prático relé de estado sólido

José Rubens Palma



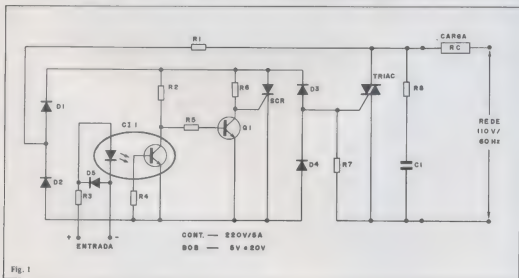
Monte esta versão simplificada dos relés eletrônicos comerciais, ideal para o controle de cargas em corrente alternada, com a vantagem de dispensar qualquer peça eletromecânica. Além disso, um fotoacoplador isola completamente seus estágios de controle e potência

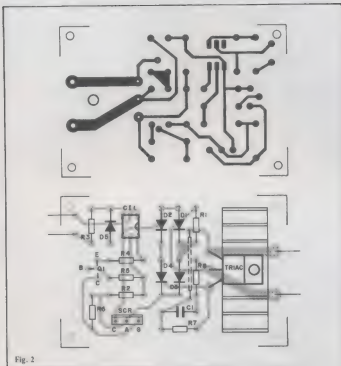
Este tipo de relé é muito utilizado industrialmente no controle de motores e outras cargas indutivas que, muitas vezes, tornam proibitiva a utilização de relés eletromecânicos. Mostra-se muito útil, também, nos casos em que ocorre um número elevado de chaveamentos. Além da vi-

da útil mais longa, inerente aos semicondutores, tais relés não apresentam oscilações mecânicas ou faiscamentos, comuns aos relés de contatos mecânicos.

Para o montador, estamos sugerindo um "irmão menor" desses relés industriais, mas igualmente capaz de comandar

cargas em CA, através de um simples nível TTL. Comentado apenas de passagem na matéria de fotoacopladores desta edição, neste artigo ele é descrito em detalhes, tanto em operação como em montagem, incluindo sua placa de circuito impresso.





Um só integrado para detetar níveis lógicos e pulsos

José Rubens Palma

Adaptada a partir de um circuito da revista italiana Elettronica 2000, esta simples sonda lógica indica níveis e pulsos em CMOS e cabe num pequeno tubo de PVC

As sondas mais simples costumam indicar apenas os dois níveis lógicos presentes nos circuitos digitais. Tais sondas, porém, ficam "confusas" na presença de trens de pulsos, com os dois LEDs completamente apagados, meio apagados ou totalmente acesos, dependendo da frequência e do ciclo de trabalho dos pulsos. Em certos casos, isso pode dar margem a uma análise incorreta, pois fica difícil saber se o instrumento está detetando uma sequência de impulsos ou indicando um estágio defeituoso.

A solução, então, é acrescentar um terceiro LED à sonda, especialmente para

assinalar a presença dos pulsos. E isso pode ser feito com um único CI, sem tornar o circuito muito mais complexo.

Foi o que fez a revista italiana: com um integrado CMOS tipo 4001, bastante comum (4 portas NOR de 2 entradas), montou um indicador de níveis lógicos junto a um indicador de pulsos. Conseguiu, assim, uma sonda lógica simples e completa, que pode ser alimentada com qualquer tensão entre 5 e 15 V e indica a presença de sinais variáveis de frequências bastante elevadas.

O circuito original tinha um único se-
nhal: o autor italiano esqueceu-se de pre-

ver qualquer proteção de entrada, o que remediamos com a inclusão de dois diodos — para limitar a tensão de entrada — e um resistor limitador de corrente. Além disso, projetamos também uma compacta placa de circuito impresso, que não existia na publicação original.

Operação

O circuito da sonda está representado na figura 1. O indicador de níveis lógicos é formado pela primeira porta da esquerda, cuja saída é ligada diretamente aos dois LEDs em antiparalelo. A segunda e a

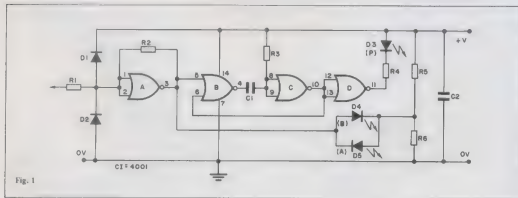


Fig. 1

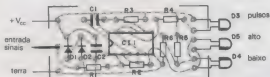
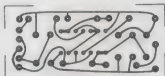


Fig. 2

terceira portas, montadas numa configuração monoestável, alertam para a presença de pulsos, respondendo a transições de nível em seu pino 5.

Assim, para cada transição de 0 para 1 nessa entrada, vamos ter um pulso na saída, cuja duração vai depender apenas de R3 e C1. A última porta, à direita, atua simplesmente como inversor, sendo responsável pelo acendimento do LED, através de R4.

O circuito de proteção de entrada, de que falamos anteriormente, é formado por R1, D1 e D2. O resistor limita a corrente na entrada da sonda, enquanto os diodos encarregam-se de bloquear qualquer tensão superior à de alimentação, seja positiva ou negativa.

Conseguimos, desse modo, uma ponta de prova lógica com uma alta impedância de entrada, totalmente protegida, capaz de operar com circuitos CMOS, indicando os níveis estáticos ou dinâmicos.

Montagem

Todos os componentes da sonda podem ser alojados num circuito impresso como o da figura 2, de apenas 5,5 por 2,5 cm. Essa plaquinha, assim, pode ser facilmente alojada no interior de um tubo de PVC de uma polegada.

A montagem dos componentes não requer cuidados especiais; se quiser, pode montar o integrado sobre um soquete, para não ter que soldá-lo. Além dos componentes mostrados, a sonda vai precisar de mais três: uma ponta de prova afiada — um fio grosso de cobre, por exemplo —, que possa ser aplicada facilmente aos apertados terminais dos CIs, sem o perigo de provocar curto-circuitos; e duas garri-

nhas de cores diferentes, ligadas à placa através de fios encapados, a fim de conseguir, no próprio circuito sob teste, a alimentação para a sonda.

Quanto aos LEDs, é claro que devem ficar visíveis, de alguma forma, seja através de furos ou mesmo projetando-se para fora de uma das extremidades do tubo. Para melhor visualização, podem ser de cores diferentes (vermelho, verde, amarelo); ou podem ser os três da mesma cor, com a função impressa no corpo da sonda (por exemplo, A — nível alto, B — nível baixo e P — pulsos).

Relação de componentes

RESISTORES

R1 — 2,7 k Ω
R2 — 2,2 M Ω
R3 — 5,6 M Ω
R4 — 1 k Ω
R5 — 470 Ω
R6 — 560 Ω
todos de 1/4 W

CAPACITORES

C1, C2 — 0,1 μ F (cerâmicos)

SEMICONDUCTORES

D1, D2 — 1N 4001
D3, D4, D5 — LEDs tipo FLV 110 ou equivalentes
C11 — 4001 (4 portas NOU — 2 entradas)

DIVERSOS

placa de circuito impresso, garras jacaré, tubinho PVC 1", fios encapados, fio de cobre nu bitola grande.

molex

COMPAT



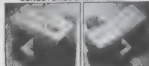
Conectores para circuito impresso de alta amperagem com ou sem sistema de trava espaçamentos entre pinos (7,5 - 7,5/5,0 - 5,0mm) disponíveis em material FR V2 ou V0.

MINI CONECTORES



Conectores para circuito impresso tamanho reduzido, espaçamento entre pinos (2,5 e 2,54 mm) disponíveis com ou sem trava, ângulo reto ou 90 graus, material FR V2 ou V0, acabamento em estanho ou ouro.

CONECTORES CABO A CABO



Indicados para conexão de alta amperagem, disponíveis tipos standard de 3 e 4 vias com ou sem orelhas de montagem. Sob programa fornecemos de 1 a 15 vias.

SOQUETES PARA CI SÉRIE 3406



Soquetes de alta qualidade e custo adequado ao produto. Disponíveis de 8 a 40 circuitos. Terminais com dois pontos de contato e perfil reduzido.



SOQUETES PARA TRANSISTORES SÉRIE 4025

Indicados para transistores tipo TO - 220, facilitam a montagem em dissipadores sem necessidade de soldagem dos fios nos terminais.

Todos os produtos MOLEX apresentados são totalmente de fabricação nacional, seguindo padrões de qualidade internacional.

MOLEX ELETRÔNICA LTDA

Av. Washington Faria Lima, 470
4.º andar, Jd. Itaipu, 13130-000
Taubaté, SP
São Paulo - SP

Fones: (011) 219-0190 - 219-0093
212-3528

Minuteria eletrônica para sua casa ou edifício

José Rubens Palma

Dispensando transformadores de alimentação, esta minuteria pode substituir diretamente o interruptor comum, graças às suas pequenas dimensões, controlando lâmpadas de forma centralizada ou local

Esta é uma das mais compactas minuterias existentes. Todos os seus componentes podem ser acomodados numa plaquinha de 4 por 5,5 cm; isto significa que ela pode tomar o lugar de qualquer interruptor já instalado, bastando encaixar a placa no receptáculo e trocar o interruptor liga-desliga por outro, do tipo campainha.

O período de iluminação, controlado por um 555, e aqui projetado para cerca de 1 minuto, pode ser facilmente alterado pelo montador. Além disso, o circuito pode ser utilizado em duas modalidades: como minuteria central, simplesmente acrescentando-se mais chaves de pressão; ou como minuteria local, repetindo todo o circuito para cada ambiente em que se deseja temporizar a iluminação.

Em ambos os casos, ele aceita uma carga de até 800 W, em 220 V, e 400 W, em 110 V; existe, porém, uma forma de elevar esses limites, como veremos.

Operação

O esquema completo da minuteria está na figura 1. A chave CH1 determina a operação do sistema: na posição 1, a lâmpada fica permanentemente acesa e o circuito, desativado; na posição 2, a lâmpada permanece apagada e só acende quando a chave CH2 é pressionada, para apagar-se após o período pré-estabelecido.

O princípio de operação da minuteria é bastante simples. Sua fonte de alimentação, por exemplo, dispensa o transformador, sendo formado por uma ponte de diodos (D1 a D4), dois resistores abaixa-

dores de tensão (R1 e R2), um diodo zener (DZ1) e um capacitor de filtragem (C1). Essa fonte alimenta diretamente um circuito monoestável com 555, o qual fornece um nível alto em sua saída por período determinado por R4 e C4 (em nosso caso, 1 minuto). Em seguida, vem um oscilador de relaxação, composto por um transistor UJT, R6 e C5. Estes dois componentes tiveram seus valores calculados para exibir uma constante de tempo inferior ao período da rede elétrica.

Sempre que o monoestável aciona o oscilador de relaxação, o TRIAC é disparado, por intermédio de um pequeno transformador de pulsos, acendendo as lâmpadas. Decorrido o tempo do monoestável, ele volta ao nível "0", desativando o oscilador, que por sua vez deixa de disparar a porta do tiristor; sem esse estímulo, o TRIAC deixa de conduzir na primeira passagem da tensão da rede pelo zero.

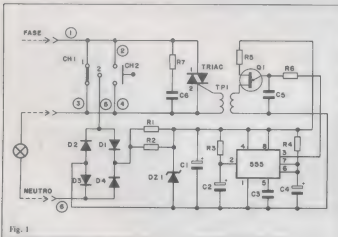


Fig. 1

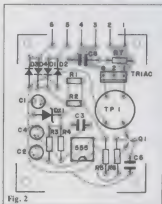
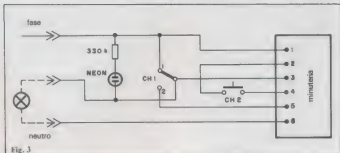


Fig. 2



Montagem

A montagem não é crítica, graças à ausência de componentes delicados. A placa de circuito impresso está representada na figura 2, em tamanho natural.

Os maiores cuidados, na verdade, devem ser concentrados na instalação da minuteria, seja atrás do espelho de um interruptor comum ou no quadro geral de distribuição elétrica. Nos dois casos, é preciso certificar-se de que as pistas do circuito impresso estejam perfeitamente afastadas ou isoladas de qualquer superfície metálica, a fim de evitar problemas.

Lembre-se, ainda, de que o circuito não usa transformador de alimentação e, por isso, não está isolado da rede. Esse fato não criará problemas se a minuteria for protegida e isolada; de qualquer forma, cuidado para não tocar as pistas do circuito impresso, se for efetuar testes de bancada com o circuito, antes de instalá-lo.

A figura 3 apresenta uma sugestão de instalação da minuteria; os números de 1 a 6 ai presentes correspondem àquelas das figuras 1 e 2. A lâmpada neon foi adicionada como sugestão, servindo para orientar as pessoas no escuro, quando desejam acionar a minuteria; essa lâmpada, que deve ser colocada junto a um orifício feito no espelho do interruptor de pressão, permanece acesa enquanto a minuteria está desativada, sendo curto-circuitada pelo TRIAC quando a luz é acesa.

Observe, também, que ao contrário do que ocorre com os interruptores comuns, a minuteria exige que tanto a fase como o neutro sejam levados à caixa onde está instalada. Se a chave CH1 não for necessária, bastará eliminá-la, conectando o ponto 5 diretamente ao ponto 3 da placa.

A utilização local não oferece maiores dificuldades; é só repetir o circuito em cada andar ou ambiente em que se deseja a minuteria. A utilização centralizada é mais problemática, pois exige muita fia-

ção para a interligação do circuito central às chaves e lâmpadas; nesse caso, deve-se acrescentar as várias chaves setoriais em paralelo a CH2. Considere, antes de optar por uma ou outra modalidade, que o comando local permite acender apenas as lâmpadas do ambiente em que estamos, enquanto o central acende e apaga todas as lâmpadas simultaneamente, qualquer que seja a chave pressionada.

Como observação final, veja, na relação de componentes, os valores de R1 e R2 para operação em 220 V.

Relação de componentes

RESISTORES

R1, R2 — 22 kΩ — 1 W (110 V) ou 47 kΩ — 1 W (220 V)
R3 — 10 kΩ — 1/8 W
R4 — 2,2 MΩ — 1/8 W
R5 — 1,5 kΩ — 1/4 W
R6 — 3,3 kΩ — 1/8 W
R7 — 220Ω — 1/4 W

CAPACITORES

C1 — 47 μF/35 V (eletrolítico)
C2, C4 — 4,7 μF/15 V (eletrolítico)
C3 — 22 μF/15 V (eletrolítico)
C5 — 10 nF (poliéster)
C6 — 50 nF (poliéster)

SEMICONDUCTORES

D1 a D4 — 1N 4004
DZ1 — zener 12 V/400 mW
Q1 — 2N 2646 (UJT)
TRIAC — TIC 226D
C11 — 555

DIVERSOS

CH1 — chave liga-desliga
CH2 — chave de pressão, tipo campainha
TP1 — qualquer transformador de pulsos
Placa de circuito impresso, lâmpada neon, resistor 330 kΩ — 1/4 W, fios para conexão.

Analísadores lógicos, finalmente fabricados no Brasil

PULSER ID®

Características

O Pulser ID consiste num sistema de injeção de pulsos automático. Na hora de encostar a ponta em qualquer ponto do circuito, detecta e indica o nível lógico

Especificações Técnicas

Impedância: entrada — vários M Ω
saída — menor que 10 Ω
Corrente de saída: mais de 100 mA
Formas de onda: pulso.
Polaridade: automática.
Alimentação: 4,5 a 18 V CC
Famílias lógicas CMOS, MOS, TTL, DTL, RTL.

Cr\$ 39.000,00 **DIGITAL**

Centro de Divulgação
Técnica Eletrônica Pinheiros
Vendas pelo Reembolso Aéreo e Postal- Caixa
Postal 11 205 - Cep 05499 - São Paulo
Tel.: 210.6433

Comprando com pagamento antecipado com vale postal ou cheque: desconto de 10 %

Nome

End.

Cep., Cid., Est.

Enviar:

NE 79/83

ADIC

Comércio de Componentes
Eletrônicos em Geral.

- * Linha completa de SCR, Triac, Resistores, Capacitores, Transistores, Diodos, Leds, Circuitos Integrados, EPROM, e outros.



- * Descontos especiais para atacadistas.



- * Vendas também pelo reembolso.



ADIC

Comércio e Representações Ltda.
Rua Aurora, 291 — 9º andar — cj. 98
Fone: 220-3847 — São Paulo — SP.

Dispositivos de junção PN

parte II: varicap e diodo túnel

Paulo Nubile

Começamos no mês passado uma série de artigos sobre os dispositivos de junção PN, analisando o diodo retificador e o diodo zener. Nesta segunda parte, iremos analisar outros dois: o varicap e o diodo túnel. Ao contrário dos dois primeiros, são componentes pouco usados. Seus princípios de operação, porém, são muito interessantes e mostram novas facetas da junção PN. O efeito túnel, por exemplo, vem merecendo nos últimos anos bastante atenção dos pesquisadores da área de dispositivos eletrônicos.

Capacitor x Junção PN

Um dos problemas que os projetistas de circuitos integrados tiveram que resolver foi o de simular capacitâncias dentro das pastilhas, para que o circuito trabalhasse sem capacitores externos. O problema não foi tão difícil de resolver; na verdade, há situações em que uma junção PN funciona como um capacitor puro; isto é, com uma reatância capacitiva muito maior que sua resistência. Um desses dispositivos é o varicap ou varactor.

O arranjo de duas placas, paralelas e separadas por meio de um dielétrico, e chamado de capacitor de placas paralelas (figura 1). Já sabemos que o capacitor é um dispositivo capaz de armazenar cargas elétricas. Suponha que, através de uma

fonte de tensão, sejam colocadas cargas negativas na placa inferior e positivas, na superior. As cargas elétricas de sinais opostos se atraem, de forma que, mesmo se a fonte de tensão for retirada, a carga continuará armazenada indefinidamente em seu interior. Por isso esse arranjo é um capacitor.

Com uma junção PN ocorre algo semelhante. A formação de uma junção PN ocorre quando elétrons do lado N caminham para o lado P e completam as ligações químicas não satisfeitas, deixando íons positivos do lado N e íons negativos do lado P.

A figura 2 ilustra o que acabamos de dizer. Note que, no gráfico da carga em função da distância, há uma carga líquida negativa do lado P e uma carga líquida positiva do lado N. Se essas cargas fossem móveis, ocorreria um fluxo de cargas positivas do lado N para o lado P e um fluxo de cargas negativas do lado P para o lado

N, desfazendo essa separação de cargas. Ocorre, porém, que essas cargas não são móveis, pelo fato de serem íons de impurezas presas à rede do material semicondutor. Assim, essas cargas estão impedidas de se "juntar".

O fato de haver cargas elétricas de sinais opostos separadas na junção PN da origem a uma capacitância. Não nos entenderemos aqui no cálculo dessa capacitância. É fundamental que se ressalte que a capacitância depende da área e da largura da junção, e da constante dielétrica do material semicondutor. De fato, quanto menor for a largura da junção, maior o valor da capacitância, uma analogia estreita com o capacitor de placas paralelas: quanto menor a distância entre as placas, maior é a capacitância do dispositivo.

Se a junção PN é polarizada reversamente, a largura da zona de depleção aumenta e, em consequência, a capacitância diminui. A figura 3 mostra o gráfico da capacitância em função da tensão para o diodo 1N914. Note que, com o aumento da tensão reversa, há uma queda na capacitância do dispositivo.

Os Varicaps

Os varicaps são dispositivos de junção PN, projetados para trabalhar como capacitores. A figura 4 ilustra seu símbolo eletrônico e seu circuito equivalente. Os valores típicos para cada componente do circuito equivalente são os seguintes: $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 1M\Omega$, e $C_T = 50\text{ pF}$. Se a frequência de um sinal aplicado ao dispositivo for de 10 kHz, a impedância capacitiva será da ordem de:

$$Z_C = \frac{1}{j \cdot 2\pi \cdot 10\text{ kHz} \cdot 50\text{ pF}} = \frac{1}{j} \cdot 3\text{ kohm}$$

Comparando o valor de Z_C com os de R_1 e R_2 , podemos concluir que são desprezíveis os efeitos resistivos, frente aos capacitivos nessa frequência.

Os varicaps, como vimos, variam sua

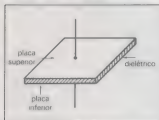


Fig. 1 — Capacitor de placas paralelas.

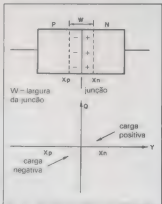


Fig. 2 — (a) Esquema físico da junção PN (b) distribuição de carga.

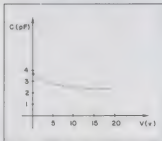


Fig. 3 — Gráfico de capacitância por tensão, para o diodo 1N 914.

ASSINE AGORA

NOVA ELETRONICA

E GANHE UM IMPORTANTE DESCONTO ESPECIAL

POR
APENAS

7.500,

RECEBA **12** EXEMPLARES
E PAGUE SOMENTE **10**

CUPIOM VÁLIDO ATÉ

15.10/83

Em anexo estou remetendo
a importância de Cr\$ 7.500,00 em
Cheque Nº _____

c/ Banco _____

ou Vale Postal Nº _____

para pagamento da assinatura

de **12** números de **NOVA ELETRONICA**.

Obs. Não aceitamos Ordem de Pagamento
Inscrição para o exterior US\$ 80.

Cheque ou Vale Postal a favor de:

EDITELE - Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

NOME PRINCIPAL (ASSINANTE)

Preencher à máquina ou letra de forma

COMPLEMENTO (NOME DA FIRMA)

ENDEREÇO (RUA, AVENIDA, PRAÇA, ETC.)

Nº

COMPLEMENTO (SALA, ANDAR, APARTAMENTO, ETC.)

CEP

BARRIO/VILA

CIDADE

ESTADO

Primeira assinatura Renovação

COMPLETE
SUA COLEÇÃO

NOVA ELETRONICA

EXEMPLARES ATRASADOS

RELAÇÃO DE EDIÇÕES ATRASADAS PARA VENDA

Preço Unitário

Cr\$ 750,00

Em anexo estou remetendo a
importância de Cr\$ _____

em Cheque Nº _____

c/Banco _____

ou Vale Postal Nº _____

(enviar a Agência Central - SP)

para pagamento de

() números atrasados
acima assinalados.

**NÃO TRABALHAMOS MEDIANTE
REEMBOLSO POSTAL**

Cheque ou Vale Postal a favor de:

EDITELE -

Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Caixa Postal 30.141 - 01000 -

São Paulo - SP

ASSINALAR: 22 28 33 34 35 42 44 45 46
47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61
62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74

Os números não relacionados estão totalmente esgotados.

NOME PRINCIPAL

Preencher à máquina ou letra de forma

COMPLEMENTO (NOME DA FIRMA)

ENDEREÇO (RUA, AVENIDA, PRAÇA, ETC.)

Nº

COMPLEMENTO (SALA, ANDAR, APARTAMENTO, ETC.)

CEP

BARRIO/VILA

CIDADE

ESTADO

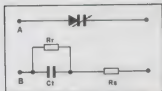


Fig. 4 — (a) símbolo elétrico do varicap
(b) circuito equivalente.

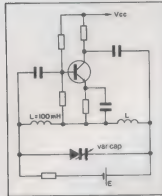


Fig. 5 — Oscilador Hartley com o capacitor substituído por um varicap.

capacitância de acordo com a tensão reversa aplicada. Esse fato é de grande valia para o projeto de circuitos eletrônicos. Podemos, com a utilização de um varicap, construir um oscilador controlado por tensão.

Observe o circuito da figura 5. Trata-se de um oscilador cuja frequência é dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

onde C é a capacitância de varicap. A tensão E aplicada ao varicap altera sua capacitância e, conseqüentemente, varia a frequência de oscilação do circuito; é o princípio do oscilador controlado por tensão ou VCO. Seu único defeito está na relação entre tensão e frequência, que não é linear.

Com um pouco de imaginação, podemos usar esse mesmo circuito como modulador de FM. Basta substituir a fonte de tensão E por um sinal modulador, somado a um nível CC, que definirá a frequência da portadora.

Os varicaps podem ser usados também em filtros e em todos os lugares onde são

usados capacitores de capacitância entre 1 pF e 100 pF. São largamente aplicados nos modernos receptores de FM.

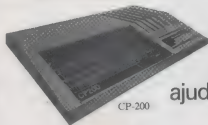
O Efeito Túnel

Até 1958, os dispositivos de junção PN eram fabricados com concentrações entre 10^{13} a 10^{17} átomos de impurezas por centímetro cúbico. O físico Esaki experimentou, naquele ano, confeccionar diodos com concentrações muito maiores, da ordem de 10^{19} átomos por centímetro cúbico. Essa alta dopagem acarretou alguns efeitos interessantes:

— A largura da zona de depleção diminuiu, em relação aos dispositivos de baixa concentração. Enquanto nestes a zona de depleção tinha uma largura da ordem de 1 μ m, os diodos construídos por Esaki apresentavam larguras de 0,01 μ m (cem vezes menor, portanto).

— Normalmente, não há fluxo líquido de carga entre as regiões N e P. Porém, para as pequenas larguras alcançadas pelos diodos de Esaki, é possível que alguns elétrons fluam entre os lados P e N da junção. Essa capacidade que os elétrons

Comece hoje a falar a linguagem do amanhã



CP-200



CP-500

A **Sele-Tronix** tem computadores pessoais que ajudam e divertem toda a família

- Você mesmo programa
- Preço igual ao de um televisor

"A partir de agora o computador faz parte da sua família."

Representantes da **FILCRES** no Rio

Sele-Tronix Ltda. Rua República do Líbano, 25-A — Centro
Fones: 252-2640 e 252-5334 — Rio de Janeiro

têm de atravessar a zona de depleção é chamada de **efeito túnel** e o componente onde ocorre esse efeito recebe o nome de **diodo túnel**.

A figura 6 mostra a característica corrente x tensão para um diodo túnel. Na região reversa da curva (para tensões negativas), o diodo se comporta como um excelente condutor; o diodo túnel continua sendo excelente condutor para a região direta da curva, até atingir a tensão V_F .

Entre as tensões V_F e V_V , porém, ocorre um fenômeno interessante: nessa região, um aumento de tensão corresponde a uma diminuição da corrente, o que caracteriza uma resistência negativa. Num resistência positiva (à qual estamos tão acostumados), um aumento de tensão ocasiona um aumento de corrente; se para um aumento de tensão ocorrer o inverso, isto é, uma diminuição de corrente, então teremos resistência negativa.

Do ponto de vista da utilização do diodo túnel em circuitos eletrônicos, a região de resistência negativa é a mais importante. Mais adiante discutiremos os circuitos típicos. Antes, observe que, para tensões acima de V_V , a corrente volta a aumentar com a elevação da tensão, isto é, o diodo volta à condição de resistência positiva.

Multivibrador biestável — O circuito de um multivibrador biestável com diodo túnel e uma resistência está representado na figura 7. Os valores de V_{CC} e R_C são escolhidos de forma que a reta de carga estática corte três pontos da curva. O ponto 1 corresponde a um valor baixo de tensão, enquanto que o ponto 2, a um valor alto.

Suponha agora que a entrada seja aterrada. O diodo túnel, nessa situação, fica com tensão e correntes nulas (condição de curto-circuito). No instante que a entrada for desaterrada, a tensão subirá até o ponto V_0 e aí permanecerá. Esse valor será mantido, até que um pulso positivo

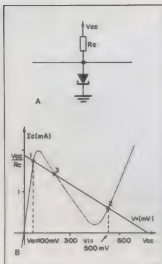


Fig. 7 — (a) multivibrador biestável com diodo túnel. (b) curva característica mostrando o posicionamento correto da reta de carga estática.

seja injetado na entrada. Dizemos, então, que o multivibrador armazenou o nível lógico 0.

Um pulso de altura superior à V_1 aplicado à entrada, fará com que a tensão no diodo túnel caia até V_1 após sua passagem, assim permanecendo até que o circuito seja desligado, ou que um nível lógico 0 seja aplicado à entrada. Como a tensão V_1 é mais alta que a tensão V_0 , dizemos que o multivibrador armazenou o nível lógico 1.

Embora o circuito seja bem simples, há uma particularidade que o desaconselha para utilizações práticas: as tensões V_1 e V_0 são da ordem de 500 mV e 100 mV, respectivamente. Esses valores são muito baixos e a diferença entre um e outro não é suficientemente grande para garantir que o circuito funcione sem apresentar falhas.

O cálculo de um multivibrador biestável é bastante simples; basta dimensionar os valores de V_{CC} e R_C , pois são esses dois valores que definem a posição da reta de carga estática.

Pelo gráfico da figura 7, podemos ver que:

$$V_{CC} = 800 \text{ mV e}$$

$$\frac{V_{CC}}{R_C} = 1,9 \text{ mA}$$

de onde podemos calcular o valor de R_C :

$$R_C = \frac{800 \text{ mV}}{1,9 \text{ mA}} \approx 420 \text{ Ohms}$$

Amplificador com diodo túnel — Na figura 8, o ponto de polarização do diodo

deve estar justamente na metade da região de resistência negativa. Os resistores R_1 e R_2 formam um divisor de tensão, para que a tensão V_{CC} seja reduzida até o nível quiescente V_Q , que é da ordem de 150 mV.

O indutor L_1 isola do restante do circuito a rede de corrente contínua, formada pela fonte de tensão e pelos resistores R_1 e R_2 . O indutor L_2 aterriza o lado N do diodo, apenas para corrente contínua, enquanto os capacitores C_1 e C_2 bloqueiam a corrente CC dos ramos de entrada e saída.

O cálculo dos resistores de polarização se faz da seguinte forma:

1 - define-se o ponto de polarização. No exemplo da figura 8, esse ponto localiza-se em 150 mV e 0,5 mA.

2 - define-se o valor da fonte de tensão.

3 - utiliza-se o circuito da figura 9 para obter, através da análise de malha, as seguintes equações:

$$I_1 = I_2 + I_Q$$

$$V_{R1} = V_{CC} - V_Q$$

$$V_{R2} = V_Q$$

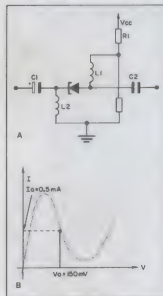


Fig. 8 — (a) amplificador com diodo túnel. (b) curva característica mostrando o ponto de polarização.

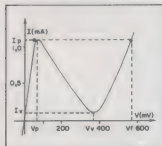


Fig. 6 — Representação da curva característica de um diodo túnel.

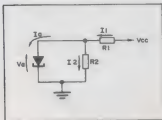


Fig. 9 — Esquema simplificado para o circuito de polarização do diodo túnel, no amplificador da figura 8.

A corrente I_2 deve ser elevada em relação a I_Q , para que a corrente de polarização, não seja alterada com as variações de resistência do diodo túnel; a relação $I_2/I_Q = 100$ pode ser considerada razoável.

4 - calcula-se então os valores de R_1 e R_2 , usando as equações 1, 2 e 3.

Exemplo:

Suponha que $V_{CC} = 12V$, $V_Q = 150 mV$ e $I_Q = 0,5 mA$; então:

$$V_{R1} = 11,9V$$

$$V_{R2} = 0,15 V_B$$

$$I_1 \approx I_2 = 50 mA$$

$$R_1 = \frac{V_{R1}}{I_1} = \frac{11,9V}{50 mA} \approx 240\Omega$$

$$R_2 = \frac{0,15 V}{50 mA} = 3\Omega$$

O diodo túnel, convenientemente polarizado, atua como resistência negativa. A corrente que atravessa a carga aumenta em consequência disso, elevando também a potência de saída. No entanto, há limitações para o uso de amplificadores com diodo túnel:

— As tensões de entrada não podem exceder 100 mV pico a pico.

— A impedância da carga não pode ser muito alta, em relação à resistência do diodo túnel (geralmente utiliza-se impedâncias até 10 vezes maiores que a do diodo túnel), sob pena de não se alterar com a utilização desse circuito.

Percebe-se, portanto, que há muitas limitações que fazem com que esse circuito só seja recomendado em situações muito específicas.

Modernamente, o diodo túnel é um componente em desuso. O efeito túnel porém, tem sido pesquisado em outros dispositivos, como os transistores, por exemplo. O efeito tem uma potencialidade de prática que não foi ainda totalmente explorada.

Conclusão

Neste pequeno painel sobre os dispositivos de junção PN estamos procurando enfatizar que, para um mesmo arranjo físico (a junção PN) há inúmeras aplicações. Quem diria que o dispositivo usado para regular tensões (diodo zener) tão parecido com o varicap, ou que o dispositivo que retifica tensões alternadas (diodo retificador) seja tão parecido com o diodo túnel? Ai parece estar o grande fascínio que causa a junção PN. E os dispositivos não param aí, mês que vem tem mais. ●

ALUGAMOS A SUA NOVA PAIXÃO.

Grave as principais vantagens que você tem ao alugar um vídeo-cassete na Locaset:

Você paga uma mensalidade muito inferior ao valor de uma prestação, pela máxima utilização do aparelho.

Quando o modelo do seu vídeo-cassete se tornar obsoleto, você troca.

Você tem assistência técnica permanente gratuita. Na hora.

Se o seu vídeo-cassete precisar ser removido, fica outro no lugar.

E o mais importante: Aluguel não paga juros. Na Locaset você faz Locação e Leasing através do Carnet Especial, com os melhores planos à curto e longo prazo.

Se você ainda está pensando em comprar um vídeo-cassete, ligue para a Locaset - Tel. 212-0628, com certeza você vai mudar de idéia.

LOCASET

Comercial e Locadora de Aparelhos Ltda.

Avenida Cidade Jardim, 691 - CEP 01453
Tels. (011) 212-0628/13929705 - S. PAULO

MICRO PROCESS COMPUTADORES LTDA.

- Microcomputadores:
TK-83/TK-85/CP-200/CP-300/CP-500
 - Micro Sistemas AIKO/CCE
(últimos lançamentos)
 - Calculadoras Sanyo/Cassio
 - Fitas, disketes - Dysan e Verbatin
 - Monitores, impressoras, disk-drives, etc.
 - Programas (fita/diskete) para todos os computadores
 - Contabilidade - aplicativos - jogos, etc.
 - Personalização de programas para firmas e profissionais liberais.
 - Jogos Odissey / Dactari
 - Manutenção e transformação de televisores
 - Mesas especiais para computadores
 - Revistas e Publicações Técnicas
- Despachamos por nossa conta via Varig
tel.: 84-0468

Alameda Lorena, nº 1310 - CEP 01424
São Paulo

*** ESTACIONAMENTO PARA CLIENTES ***

A necessária independência brasileira em microeletrônica

Juliano Barsali

Sob coordenação da Secretaria Especial de Informática, o Brasil prepara-se para dar o grande salto da tecnologia moderna: tentará tornar-se auto-suficiente em semicondutores integrados. Laboratórios universitários, centros estatais de pesquisa e duas empresas privadas trabalharão em conjunto para nos dar o imprescindível know-how em microeletrônica

Um anúncio veiculado por um dos fabricantes americanos de semicondutores, em fins da década de 60 dizia: "Se você é um engenheiro de projetos, trabalhando com circuitos elétricos ou eletromecânicos, particularmente em controles industriais, tem agora uma oportunidade única de proporcionar maior poder de competitividade à sua empresa, mudando para os circuitos integrados. Não importa que seus equipamentos sejam de estado sólido, ou que você ainda esteja trabalhando com válvulas e/ou relés. A hora de mudar é agora. Estamos prevendo que, dentro de pouquíssimo tempo, todo fabricante de equipamentos para instrumentação e controle estará trabalhando com CIs. Os primeiros a fazê-lo estarão capacitados a oferecer sistemas menores, mais confiáveis e de melhor desempenho que os de seus competidores — e a um custo inferior. O restante da indústria, então, terá que seguir a tendência (...)"

Seguia um texto discorrendo sobre as vantagens de custo, tamanho, confiabilidade e disponibilidade dos integrados RTL (lógica resistor-transistor), a primeira família a ser lançada comercialmente no mercado americano.

Hoje, passados mais de 15 anos, sabemos o quanto aquele anúncio foi profético. Nesse breve período, a família RTL foi rapidamente sucedida pela DTL (lógica diodo-transistor) e esta, pela TTL (lógica transistor-transistor), que se revelou a mais "durável" e subsiste até hoje. As

famílias bipolares (assim chamadas porque empregam transistores bipolares) forneceram também as lógicas I²L (lógica de injeção integrada) e ECL (lógica acoplada por emissor), ambas em plena utilização.

Pouco mais tarde que a TTL surgiram as lógicas do tronco MOS, que utilizam transistores de efeito de campo do tipo MOS. Essa família, mais numerosa, subdividiu-se em várias sub-famílias, como HMOS, PMOS, NMOS, DMOS, VMOS e CMOS.

A grande aceitação e a proliferação dos circuitos integrados permitiu, simultaneamente à sucessão das famílias, uma integração cada vez maior dos circuitos — ou seja, uma concentração sempre crescente de elementos na mesma área de pastilha. Surgiram, então, os termos SSI, MSI e LSI, abreviações da integração em pequena, média e larga escala, respectivamente.

Atualmente, é indiscutível que os CIs venceram a parada, desbancando completamente os semicondutores discretos (com exceção de algumas aplicações de alta potência e/ou alta frequência). O microprocessador, um dos grandes trunfos da integração, permitiu a miniaturização de inúmeros sistemas e, na sua evolução, começa a ameaçar de perto os computadores de grande porte, aproximando-se rapidamente do *computer-on-a-chip* — o computador de um só integrado.

Estamos agora na era da VLSI, ou integração em altíssima escala, cujos CIs concentram milhares e milhares de componentes — principalmente transistores,

diodos e resistores — em pastilhas de alguns milímetros quadrados de área. Se antes se falava em componentes discretos, agora se fala em **integrados discretos**, designando os CIs de menor integração.

De fato, na corrida vertiginosa pela integração, os novos CIs "engolem" os da geração anterior, reunindo placas inteiras de CIs em uma única pastilha. Calculadoras, instrumentos de medição e micro-computadores são alguns exemplos dessa tendência. Desse modo, os integrados vão se tornando cada vez mais especializados, mais voltados para aplicações específicas; prevê-se, para um futuro não muito distante, por exemplo, a TV de um só integrado, que seria ligado a uma tela plana de tamanho variável.

Estamos entrando na era dos **integrados dedicados**. É por aí que o Brasil pretende começar a desenvolver sua tecnologia e indústria de microeletrônica.

O modelo brasileiro

O Brasil nunca teve, simplesmente, indústrias de ponta na área de componentes eletrônicos. Chegou a fabricar válvulas e transistores, é verdade, mas o fato não se repetiu com os circuitos integrados — os poucos CIs de "fabricação nacional" são apenas encapsulados aqui, com pastilhas importadas.

O mesmo não se pode dizer dos laboratórios brasileiros de pesquisa, que estiveram muito ativos nos últimos 15 anos. Assim, durante vários anos esses labora-



Dória. a pesquisa não tem sentido desvinculada do processo produtivo.

tórios foram os únicos centros do País capazes de fabricar semicondutores, partindo do projeto, passando pelas máscaras e difusão e chegando até o componente encapsulado — sem falar nas instalações de crescimento de silício.

Esse esforço tecnológico, porém, ficava apenas no âmbito das pesquisas, pois as indústrias nacionais não demonstravam interesse pela área, nem havia incentivos para tanto. Com o advento da microeletrônica, várias companhias estrangeiras de semicondutores — americanas, em sua maioria — passaram a operar no Brasil e a importação de componentes tornou-se fácil e abundante. Importamos e continuamos importando, assim, todos os integrados de que precisamos, desde simples portas SSI — como as famílias 7400 e 4000 — até microprocessadores e memórias.

É precisamente a necessidade, porém, de começar a desenvolver uma indústria nacional de microeletrônica, sob pena de ficarmos eternamente dependente da tecnologia estrangeira. Os integrados sofisticam-se sem cessar e, a partir de um certo ponto, não haverá mais possibilidade de fazer parte do clube cada vez mais restrito dos detentores dessa tecnologia, dada a sua extrema complexidade.

De nada adianta, também, criar e manter reservas de mercado apenas para equipamentos, já que, com o avanço dos CIs dedicados VLSI, equipamentos e integrados confundem-se sempre mais entre si. Com o passar do tempo, em suma, a reserva de mercado iria tornar-se obsoleta, pois as máquinas, compostas apenas por um ou dois integrados de altíssima integração, seriam os próprios integrados, dos quais não dominaríamos a tecnologia.

O Brasil, contudo, defronta-se com um grave problema: como manter o passo em relação ao desenvolvimento dessa tecnologia de evolução tão rápida, levado

adiante por poderosas empresas americanas, japonesas e europeias, que já estão no ramo há anos, com equipes de pesquisa em constante atividade? Sem indústrias montadas, contando apenas com o *know-how* isolado de alguns laboratórios universitários, o País corre sérios riscos de adotar uma linha de fabricação que se tornaria obsoleta antes mesmo que os componentes fossem comercializados.

E esse problema se complica mais, à medida que a densidade de integração dos componentes vai aumentando. É preciso, pois, ordenar e conjugar os esforços de pesquisa, além de incentivar a indústria nacional, através de um plano que abranja todos os fatores expostos.

Ordem na casa

Esse objetivo, ao que tudo indica, deverá ser atingido com o Plano Nacional de Microeletrônica, elaborado pela Secretaria Especial de Informática (SEI). Esse plano se concretizou em 1981, quando a SEI credenciou duas empresas de capital 100% nacional para a produção de integrados e criou o CTI (Centro de Tecnologia para a Informática), como pólo coordenador e gerador de tecnologia. A finalidade primordial desse plano é "colocar a casa em ordem", ou seja, reunir os vários esforços isolados, colocando os diversos laboratórios em contato, não só entre si, mas também com a indústria e o CTI, numa tentativa de realizar um único esforço produtivo.

Pelo fato de ter sido elaborado pela SEI, o plano visa a produção — ao menos numa primeira etapa — de CIs para o setor de informática, mais especificamente integrados digitais dedicados. O pólo brasileiro de microeletrônica está se esboçando na cidade de Campinas — segunda maior cidade do Estado de São Paulo, a 100 km da capital — pois lá está instalado o CTI, alguns dos laboratórios já existentes e irá sediar as duas empresas credenciadas.

Mas o plano prevê independência tecnológica de ponta a ponta, englobando não só a produção de componentes, a partir do silício purificado, como também a purificação do silício a partir do quartzo, do qual o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores. Esse segundo pólo, o de produção de matéria-prima para os integrados, deverá sediar-se em Minas Gerais, que possui as maiores reservas de quartzo no País. O estado já foi credenciado pela SEI como fornecedor de silício à indústria nacional de microeletrônica e deverá aproveitar o *know-how* do CETEC — Centro Tecnológico de Minas



Mamun. uma rota nacional de desenvolvimento de componentes.

Gerais — que já dispõe de uma linha-piloto para a produção de clorosilano (elemento intermediário para a produção de silício purificado) e deverá instalar, juntamente com a Universidade Federal de Minas Gerais, uma linha-piloto que produza silício policristalino de elevada pureza, a partir do silício metalúrgico comercial.

Segundo informa o secretário-executivo da SEI, Edison Dytz, a intenção é fornecer incentivos para que a indústria privada venha a se interessar pela produção de silício em Minas e, para isso, o governo estaria disposto a facilitar a aquisição de uma usina de beneficiamento de silício à Polônia — que tem dívidas para com o Brasil, simplificando a transação.

Enquanto as empresas não tiverem suas instalações prontas, o CETEC deverá suprir a demanda nacional. A SEI também está mantendo contatos com a Heliodinâmica, empresa paulista que já fabrica silício purificado para produzir suas próprias células solares. Depois, o País poderá até exportar o silício beneficiado, ao contrário do que vem ocorrendo atualmente, pois exporta o quartzo bruto a 1,20 dólar o quilo, para reimportá-lo purificado, pagando por ele cerca de 200 dólares o quilo.

O centro catalisador

Criado por decreto presidencial a 30 de dezembro de 1982, o Centro de Tecnologia para a Informática é formado por quatro institutos distintos: microeletrônica, automação, instrumentação e computação. Sua função, como extensão técnica da SEI, é promover a capacitação techno-

As experiências de uma viagem à China

Como participante de uma comitiva do Itamaraty, o professor Carlos Mammana, do CTI, teve a rara oportunidade de observar, no fim do primeiro semestre deste ano, o avanço da República Popular da China em semicondutores e, mais especificamente, em circuitos integrados.

Ele conta que as pesquisas, naquele país, são coordenadas pela Academia Sínica, um organismo de função equivalente ao nosso CNPq. E, sob a orientação desse órgão, os chineses já dominam as tecnologias das famílias bipolares e CMOS, nos mais variados encapsulamentos (Mammana chegou a ver alguns integrados no encapsulamento tipo *flatpak*, ou *perfil baixo*). Segundo ele, a China também já conta com um sistema de microprocessamento similar ao 8086 e está realizando pesquisas para um sistema equivalente ao 8085, além de estar desenvolvendo uma lógica dedicada para TV. E, o que parece ainda mais impressionante, toda essa tecnologia foi desenvolvida com equipamentos nacionais, de fabricação chinesa. Sem dúvida, uma prova de que o Brasil poderá ter plenas possibilidades de desenvolver uma microeletrônica própria, com seus próprios meios.

lógica do País nessas quatro áreas, mantendo contato com universidades e indústrias, tentando evitar a duplicação de esforços nas pesquisas, aproveitando material e gente já disponíveis e realizando a integração dessas quatro áreas interdependentes.

Para isso, o centro procurará estar sempre informado sobre as pesquisas levadas nas várias universidades brasileiras, além de desenvolver suas próprias, mas procurando sempre dirigi-las à produção industrial, pois segundo seu diretor geral, José Rubens Dória Porto, "o desenvolvimento de tecnologia só faz sentido engajado com o processo produtivo". Isto não significa, porém, que o CTI vá impor pesquisas às universidades; a ideia é realizar uma orientação global, face ao que o País estiver precisando.

O centro não promoverá, propriamente, o que se costuma chamar de "transferência de tecnologia" entre laboratórios e indústrias. Dória prefere usar o termo "capacitação tecnológica", pois acredita que a tecnologia conquistada seja patrimônio do País, como um todo, e não uma simples transação estanque entre cientistas e técnicos. Nessas condições, o CTI atuará como uma espécie de centro catalizador, servindo de ponto de contato entre laboratórios e indústria, de incentivador para certas pesquisas e também como "arquivo" de todas as pesquisas desenvolvidas aqui.

Deverá atuar, ainda, como fonte de projetos, em casos específicos e contará, no Instituto de Microeletrônica, com uma linha de produção de componentes, com a qual poderá fabricar CIs em pequenas

quantidades, quando não se justificar sua produção em escala industrial.

A intenção do CTI, além disso, é promover a utilização dos recursos já existentes no País, seja em mão-de-obra especializada como em equipamentos. Já chegou a absorver, com essa filiofonia, parte dos técnicos da extinta Transit e está cogitando em aproveitar também a parte ainda não obsoleta do equipamento daquela companhia.

Para carrear recursos para suas atividades, adianta Dória, o centro deverá depender das empresas que utilizarão as tecnologias desenvolvidas e também de verbas governamentais. Assim, o CTI estará permanentemente em contato com as indústrias, verificando suas necessidades imediatas nas quatro áreas de atuação; com base nas informações recolhidas, será feito o desenvolvimento necessário e a tecnologia será passada à empresa interessada, que em troca pagará *royalties* ao CTI. Dai sairá 1/3 dos recursos necessários.

Os outros 2/3 serão supridos por verbas oficiais, para que o centro desenvolva e incentive pesquisas prevendo o que a indústria irá necessitar a mais longo prazo. Desse modo, poderá oferecer mais rapidamente uma determinada tecnologia, quando ela for solicitada por uma empresa. Essa previsão envolve, obviamente, riscos calculados e deverá ser baseada em várias fontes, entre as quais o próprio desenvolvimento dos outros países, respeitadas as peculiaridades do mercado brasileiro.

Dória compara, assim, a capacitação tecnológica que o CTI irá fomentar a uma represa com suas comportas, que

são abertas apenas quando parte do conhecimento acumulado deve ser utilizado em uma aplicação específica. Perguntado sobre a possibilidade de uma reserva de mercado para componentes, a exemplo do que já foi feito com as outras três áreas de atuação do centro, Dória disse ser difícil avaliar tal medida no momento, e que é preferível esperar uma decisão governamental sobre a produção de CIs.

O Instituto de Microeletrônica do CTI deverá estar operando normalmente até o final deste ano. Dirigido por Carlos Ignácio Zamitti Mammana, conhecido professor e pesquisador, sua função principal será a de criar uma rede nacional de desenvolvimento de componentes. Para isso, já mantém contato com 10 universidades brasileiras, como a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade de Campinas (Unicamp) e várias universidades federais.

Por orientação da SEI, deverá se ocupar, de início, em promover o desenvolvimento de circuitos dedicados, digitais em sua maior parte e também alguns analógicos, como os conversores A/D e D/A — essenciais para o setor de instrumentação. Terão preferência, também, os sensores de estado sólido, como os termistores e sensores de pressão.

As famílias escolhidas, até o momento, são a NMOS e a CMOS, ambas de portas de silício; nada definido, por enquanto, sobre as famílias bipolares. Os microprocessadores e toda a área de optoeletrônica também não estão na mira do CTI. Segundo Mammana, os primeiros deverão ficar sob a responsabilidade das empresas credenciadas, caso haja interesse de uma delas em fabricar tais componentes; e a parte de opto está sendo coordenada pelo CPqD da Telebrás, que já trabalha com LEDs e lasers de estado sólido, entre outros dispositivos. O IME pretende aproveitar, contudo, as pesquisas realizadas em cristais líquidos pela Unicamp e pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Ainda segundo informações de Mammana, o IME deverá ter sua linha-piloto, para a produção de CIs, operando até outubro próximo. Essa linha prevê o desenvolvimento de integrados desde o projeto até a difusão e teste, mas sempre com produção em pequena escala.

As represas de tecnologia

Quase todos presentes no III Simpósio Brasileiro de Microeletrônica, realizado na USP entre 25 e 27 de julho, os laboratórios de pesquisa que irão participar da rede nacional de componentes têm muito

a oferecer nesse setor, tanto em recursos humanos como em tecnologia. Foram eles, por sinal, que possibilitaram uma organização a nível nacional e criaram uma reserva de conhecimento que será de inestimável valor ao desenvolvimento brasileiro em microeletrônica.

Dos laboratórios presentes, o maior número pertencem à própria Universidade de São Paulo, que compareceu com seus três centros de pesquisa: o Laboratório de Sub-sistemas Integráveis (LSI), coordenado pelo professor João Antonio Zuffo; o Laboratório de Sistemas Digitais (LSD) e o famoso Laboratório de Microeletrônica (LME). Os três vêm desenvolvendo ativamente uma série de projetos, com recursos da Telebrás, FIPEC e FINEP, nas áreas de projeto auxiliado por computador (PAC), circuitos impressos, difusão, circuitos digitais das mais variadas famílias e níveis de integração, além de componentes discretos.

O maior número de pesquisas, porém, pertence ao LME, um dos pioneiros em nosso País, pois vem operando desde

1968. Desde aquela época, pesquisou e desenvolveu técnicas para a fabricação de diodos e transistores (como parte do projeto Transit), tiristores, CIs digitais SSI e MSI, CIs lineares de potência e tipo Bifet, memórias ROM e RAM, portas TTL e ECL, além de comunicação via satélite (como parte do programa Brilsat, o satélite nacional).

Segundo Carlos Américo Morato de Andrade, diretor do LME, alguns dos projetos iniciais — especificamente os de componentes discretos e CIs de baixa integração — foram abandonados, mas poderão ser retomados a qualquer momento, se houver interesse da indústria por aqueles.

Além de pesquisas, os três laboratórios promovem ainda a formação de recursos humanos para a indústria de microeletrônica. O LME, por exemplo, promove juntamente com a Escola Politécnica da USP um curso de graduação em microeletrônica, do qual já saíram 15 engenheiros, em 82, e mais 8 devem formar-se este ano; o objetivo final, porém, é montar

um curso regular, como uma das opções em engenharia na Poli, capaz de formar 30 profissionais por ano.

Outro laboratório presente ao simpósio era o Laboratório de Eletrônica e Dispositivos (LED), sediado em Campinas. Está envolvido com uma série de projetos, entre os quais o desenvolvimento de visores de cristal líquido, em cooperação com a UFSC, projetos com PAC, conversores A/D e D/A bipolares e TTL, memórias RAM dinâmicas, os novíssimos CIs monolíticos de arsenieto de gálio (GaAs), integrados analógicos não lineares, além das técnicas de fotolitografia e implantação iônica. O LED, assim como os demais laboratórios, costuma manter convênios com seus equivalentes em universidades estrangeiras.

A vez da indústria

Das empresas nacionais foram selecionadas pela SEI como pólos de produção de circuitos integrados em escala industrial: a Itaucom, pertencente ao grupo Itaú, e a Companhia Docas de Santos —

A RECEITA BEM DOSADA DA QUALIDADE

RCA Solid State

TRANSISTORES, CIRCUITOS
INTEGRADOS LINEARES
E CMOS, SCR, TRIAC.



MOTOROLA

TRANSISTORES, DIODOS
RETIFICADORES, ZENER,
CIRCUITOS INTEGRADOS CMOS
TRIAC, SCR, TRANSMISSÃO RF.



CONECTORES
SOQUETES P/C.I.
TERMINAIS.



MINIVENTILADORES
AXIAIS PARA
REFRIGERAÇÃO
DE CIRCUITOS
ELETRÔNICOS.

FAIRCHILD
SEMICONDUCTORES

TRANSISTORES DE BAIXO
SINAL DIODOS ZENER,
RETIFICADORES VARICAPS,
DIODOS DE SINAL

VENDAS POR ATACADO

TELERADIO
TELERADIO ELETRÔNICA LTDA

Rua Vergueiro, 3 134 — Tel. 544-1722 — TELEX (011) 30 926
CEP 04102 — São Paulo — SP
(Atrás da estação Vila Mariana do Metrô)

As várias etapas da "bolacha" até o encapsulamento

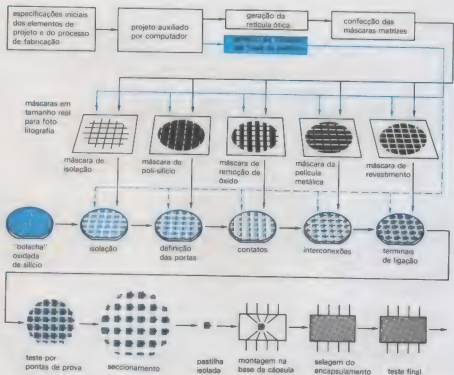
Este diagrama altamente simplificado ilustra as etapas necessárias à produção de circuitos integrados, desde a "bolacha" de silício, até o CI encapsulado. O projeto do circuito é normalmente feito com o auxílio de computador (PAC) e o desenho resultante é utilizado na preparação de uma série de fotomáscaras, cada uma delas contendo o traçado de uma camada. Isto é efetuado através de uma ampliação de cada uma das camadas — conhecida como *retícula* — que é verificada, corrigida e refeita, até que esteja perfeita.

Em seguida, as imagens reduzidas fotograficamente das retículas são reproduzidas centenas de vezes, num processo de avanço e repetição, fornecendo uma série de máscaras matrizes, já em tamanho natural, a partir das quais são obtidas as "bolachas" definitivas. A geração de traçados por feixe de elétrons, aqui representada em cores, veio substituir os processos óticos de fabricar máscaras, permitindo a eliminação

de duas etapas fotográficas e "imprimir" os traçados diretamente sobre as "bolachas", a partir das informações armazenadas no computador.

As "bolachas" de silício que servem de substrato para os integrados são obtidas serrando-se finas lâminas de um tarugo de silício, as quais são limpas, polidas e oxidadas, como preparação para receberem o primeiro traçado. Observe que as "bolachas" possuem sempre um pequeno corte, que atua como referência.

Após a aplicação das cinco camadas aqui representadas, a "bolacha" é testada em instrumentos especiais, para que os integrados defeituosos sejam individualizados e analisados. Os CIs perfeitos são então separados da "bolacha" e encapsulados, para depois serem submetidos a um teste final de operação (na prática, os testes são feitos por seleção estatística, normalmente).



assim chamada porque até há pouco mantinha a concessão de exploração daquele porto paulista; atualmente, porém, ela é mais identificada como proprietária da Elebra, uma das empresas nacionais de informática e telecomunicações.

O credenciamento se deu em 81 e, em março de 82, ambas apresentaram, a pedido da SEI, um projeto individual de trabalho na área de circuitos integrados. Desde aquela data, então, as duas companhias vem aguardando um parecer governamental — mais especificamente, do Ministério da Fazenda — para iniciar suas instalações industriais, pois nos planos apresentados pediam também a redução dos impostos de importação e do IPI.

Até o momento da edição desta matéria (meados de agosto), nada havia sido decidido pelo governo, o que já começa a suscitar algumas preocupações. O professor João Antonio Zuffo, por exemplo, durante a realização da sessão sobre a Política Nacional de Microeletrônica do 1º Congresso Nacional de Automação (CONAI), temia que um atraso de dois anos para o início da industrialização de componentes possa ser fatal para o País. Durante o mesmo congresso, porém, representantes da SEI anunciavam que a secretaria iria propor a criação de um projeto de lei que proporcione incentivos fiscais para a produção de componentes do setor de informática.

Enquanto esperam, as duas empresas preferem calar sobre o plano apresentado à SEI, deixando escapar apenas uma ou outra informação sobre suas futuras atividades em microeletrônica. Sabe-se, por exemplo, que ambas pretendem voltar, de início, suas produções para as outras empresas de seus respectivos grupos. Assim, a Docas tem a intenção de fabricar CIs dedicados para a Elebra, nas áreas de informática e telecomunicações. E a Itaucom, por sua vez, deverá fornecer componentes à Itautec, que opera na área de informática, principalmente com terminais bancários.

A Itau demonstra, por enquanto, ter uma política industrial mais agressiva, pois mesmo sem qualquer aprovação governamental do plano apresentado, já iniciou um programa de treinamento para seus profissionais e está desenvolvendo programas próprios de PAC para o projeto de circuitos integrados.

Como parte do programa de treinamento, a empresa enviou uma equipe de seu grupo de microeletrônica — composta por sete engenheiros e um físico — para uma estadia na Exvar, subsidiária ame-

ricana de uma companhia japonesa de semicondutores. Durante seis meses, essa equipe trabalhou naquela empresa em todas as etapas de produção de circuitos integrados, fabricando ela própria quatro integrados diferentes do tipo SS1, todos da lógica CMOS, família 4000. Paralelamente a esse programa, a empresa está projetando um controlador de display para os terminais da Itautec, que deverá ser fabricado nos EUA, no próximo ano. E, mesmo sem os incentivos fiscais, pretende iniciar uma pequena linha de produção local, para complementar o aprendizado de sua equipe.

Em entrevista à Nova Eletrônica, Gabriel Antonio Marão, gerente geral de microeletrônica do Itau, declarou que no plano entregue ao governo, sua empresa prevê a fabricação de três famílias de integrados: DMOS, CMOS e bipolar. "MOS, seguramente, faz parte de nossos planos", afirma, "agora, por qual delas (as famílias) vamos começar e se vamos começar por mais de uma ao mesmo tempo, também depende do plano global".

Perguntado se os planos da Itau envolviam também a produção de microprocessadores, Marão foi mais evasivo, afirmando que o plano prevê atingir uma tecnologia compatível com o desenvolvimento mundial, a curto prazo. Não concorda, porém, que o Brasil tenha urgência em fabricar microprocessadores de 16 e 32 bits, argumentando que tais componentes ainda têm pouca penetração no mercado. Para justificar essa posição, ele lembra que o microprocessador de maior volume de produção, no mundo, ainda é o de 4 bits.

Marão garante ainda que, a partir do sinal verde da SEI, sua linha de difusão para VLSI deverá estar implantada em dois anos, aproximadamente. E pensa ser necessário, como vários outros profissionais do setor, a criação de algum tipo de reserva de mercado para os componentes nacionais.

A Companhia Docas de Santos ainda não montou sua empresa de microeletrônica, sendo ainda menos pródiga em informações — evita até conceder entrevistas — e mesmo nas sessões especiais do 1º CONAI e do III Simpósio de Microeletrônica, das quais participou juntamente com a Itau, seus representantes pouco ou nada adiantaram sobre os projetos da empresa. De mais concreto, sabe-se apenas estar desenvolvendo projetos de circuitos impressos para a Elebra — ou seja, algo ainda incipiente para quem pretende fabricar circuitos integrados.



A METALÚRGICA IRMÃOS FONTANA reveste aparelhos de telecomunicações, telefonia, rádio-difusão, eletro-medicina e terminais para computadores, com as melhores caixas, bastidores, racks, chassis, painéis, etc., e são fabricados em qualquer tipo de série e cor, ou de acordo com suas especificações. Executamos trabalhos especiais referentes ao ramo.

METALÚRGICA
IRMÃOS FONTANA LTDA.

Rua Orestes Alvim, 695 - Vila São Isabel - S. Paulo
Tels.: 271-1824 - 218-0448 - CDD 02363
C.G.C. 46.504.916/0001-80 - Inscr. Est. 194.225.964

TV-consultoria

Eng.º David Marco Risnik

Como havíamos prometido, a nova série de TV-consultoria passa a apresentar, em cada edição, uma exposição reunindo todos os aspectos possíveis de um determinado tema relacionado com a área de vídeo. Nosso objetivo é fornecer aos leitores uma coletânea organizada de várias matérias, que funcionará como fonte de consulta direta e permanente, orientando e esclarecendo na solução de um grande número de problemas específicos. A seção continuará a justificar seu nome, pois os temas serão selecionados a partir de sugestões enviadas pelos nossos leitores.

Selecioneamos, para este número, um tema de grande importância no conjunto de circuitos que compõem o receptor de TV: as fontes de alimentação. Mas, para melhor fixar os conceitos que pretendemos expor neste artigo, vamos analisar um termo que usaremos bastante no texto: energia.

O que é energia? Chamamos assim tudo aquilo que, na natureza, seja capaz de produzir algum trabalho. Existem, obviamente, inúmeras formas de energia e é preciso saber aproveitá-las, em cada caso; por exemplo, a enorme força da água represada é capaz de mover grandes turbinas, que por sua vez acionam potentes geradores de energia elétrica. É o aproveitamento de uma das formas de energia disponíveis na natureza, consumida sob a forma de energia elétrica e utilizada nas mais diversas aplicações: iluminação, aquecimento, força motriz e inclusive para alimentar o nosso receptor de TVC... Podemos afirmar, nesse caso, que nosso aparelho é na realidade movido a água.

Tudo, na natureza, consiste de transformações de formas de energia: a energia contida na queda d'água é convertida em energia elétrica, que por sua vez alimenta o receptor de TVC, que a transforma finalmente em energia luminosa (brilho emitido pelos fósforos que recobrem a tela, quando esta é bombardeada pelos elétrons) e sonora (vibrações mecânicas do ar produzidas pelo alto-falante).

A imagem, na tela, e o som do falante representam a forma

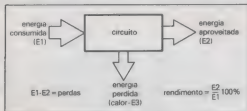


Fig. 1 — Relação entre a energia consumida e a energia aproveitada em um circuito eletrônico.

útil da energia que foi transformada, ou seja, a parcela que realmente é aproveitada; mas será que essa energia útil é igual a quantidade de energia que foi oferecida ao TVC? Sabemos que não porque qualquer dispositivo que transforme energia possui perdas internas e, portanto, nunca (pelo menos até hoje) essa transformação é total. Em se tratando de aparelhos eletrônicos domésticos, podemos dizer que a maior parcela da energia retirada da rede elétrica é consumida pelo próprio circuito, e desperdiçada sob a forma de calor.

A relação entre a parcela útil e o respectivo consumo total do dispositivo é que se denomina rendimento; em outras palavras, quanto maior for a energia aproveitada em relação à energia total, maior será o rendimento dessa transformação, que no limite atingiria os 100%, ou seja, toda energia consumida estaria sendo aproveitada. (Figura 1).

Vamos agora fixar nossa atenção unicamente nos circuitos de um receptor de TVC. De acordo com o que acabamos de observar, o calor produzido pelo funcionamento dos circuitos representa a parcela de energia que está sendo desperdiçada, elevando inutilmente o consumo do receptor e, principalmente, provocando um desgaste mais rápido de seus componentes, que sofrem pela ação do aquecimento.

Com relação a este aspecto, podemos afirmar também que, em geral, os componentes com maior probabilidade de apresentar defeitos com o passar do tempo são justamente aqueles que trabalham com potências mais elevadas e, conseqüentemente, sofrem um aquecimento maior.

Baseado nestes fatos, é possível justificar a busca incessante

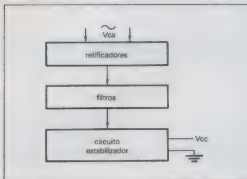


Fig. 2 — Fonte de alimentação a partir da rede elétrica.

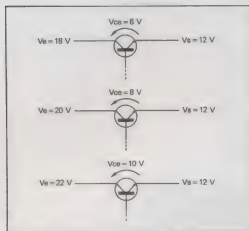


Fig. 3 — Exemplo de atuação do regulador série.

dos fabricantes de TV em melhorar o rendimento dos circuitos, com a finalidade de obter menor consumo, menor aquecimento e portanto maior durabilidade e desempenho.

A menos da energia exigida pela série de filamentos das válvulas, que nos receptores mais antigos era retirada diretamente da rede elétrica, todo o consumo do receptor, obrigatoriamente, é fornecido pela fonte de alimentação; portanto este é um dos circuitos que trabalha com maior potência entre todos os outros, sendo essencial que apresente um bom rendimento (baixas perdas), não produzindo aquecimento excessivo.

As fontes de alimentação sofreram grandes transformações nos últimos tempos, expressando uma tentativa constante de se obter melhores desempenhos desse circuito.

Sua função elementar é transformar a corrente elétrica da

rede em uma forma mais conveniente, a fim de alimentar os circuitos: é a tensão contínua e estabilizada, obtida a partir da operação de retificadores (diodos semicondutores), filtros (bobinas, resistores e capacitores eletrolíticos) e circuitos estabilizadores (Figura 2).

Com relação aos retificadores, que transformam o sinal alternado em contínuo, e aos filtros, encarregados de nivelar as ondulações do sinal retificado, podemos afirmar que não causam perdas significativas; o ponto crítico das fontes de alimentação está nos circuitos estabilizadores, responsáveis pela manutenção da tensão contínua que alimenta o receptor, independentemente do consumo variável dos circuitos, e das flutuações da rede elétrica.

A medida que os circuitos do receptor de TV foram sendo sofisticados, surgiu a necessidade de se trabalhar com tensões de alimentação bem definidas e estabilizadas, o que contribuiu também para torná-lo praticamente insensível às flutuações da rede domiciliar — que nos casos mais drásticos pode atingir a marca de $\pm 30\%$ da tensão nominal; tais flutuações devem ser "absorvidas" pela fonte de alimentação, garantindo o funcionamento perfeito do aparelho.

Grças ao desenvolvimento desses circuitos estabilizadores, tornou-se desnecessário o uso externo dos famosos "reguladores de voltagem", muito recomendados no início da TV a cores, a não ser em casos muito especiais. Quanto ao tipo de atuações desses circuitos estabilizadores de tensão, podemos encontrá-los em duas versões principais: os de regulação série e as fontes chaveadas.

Fontes estabilizadas com regulação série

Essas fontes utilizam um transistor de potência em série com a linha de alimentação (transistor série), cuja condução é controlada por um amplificador de erro, que por sua vez compara uma amostra da tensão de saída da fonte com uma tensão de referência interna (diodo zener); de acordo com o erro detectado, provoca uma maior ou menor condução do transistor série. De uma forma mais simples, podemos dizer que a tensão entre coletor e emissor (Vce) desse transistor série "absorve" as variações da tensão de entrada, bem como as variações de consu-

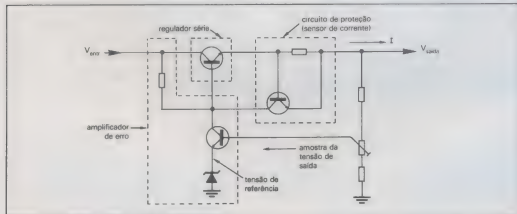


Fig. 4 — Circuito básico de um regulador série.

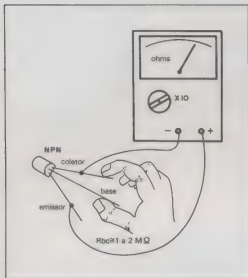


Fig. 5 — Teste prático em transistores.

mo do circuito, mantendo sempre fixa a tensão de saída. Assim, por exemplo, quando a tensão da rede, se elevar por qualquer motivo, o amplificador de erro irá forçar uma redução na condução do transistor série, fazendo com que a tensão entre coletor e emissor aumente, compensando a elevação da tensão da rede e mantendo assim a voltagem de saída praticamente constante (Figura 3).

É fácil concluir, agora, que a principal desvantagem desse tipo de regulador é que todo o excesso de energia não aproveitado pelo TV é dissipado, sob a forma de calor, pelo transistor série, tornando-o um dispositivo de rendimento variável em função da tensão de entrada, e obrigando à utilização de transistores com grande capacidade de potência.

Outro aspecto a ser considerado, nesse tipo de circuito, é a proteção do transistor série. Veja o que acontece no caso de um eventual curto-circuito na linha de alimentação regulada: a tensão de saída tendendo a cair, o fato é imediatamente detectado pelo amplificador de erro, que imprime ao transistor série uma maior condução, na tentativa de manter o nível de saída; esse ciclo evolui e o transistor série atinge rapidamente a sua capacidade

de máxima de condução, sendo irremediavelmente destruído em questão de segundos.

Para prevenir essa "catástrofe", considerando-se que os curto-circuitos acontecem quando menos se espera (um desliz da chave de fenda, por exemplo), tornou-se comum a utilização de limitadores de corrente, que atuam com um resistor intercalado na linha de alimentação regulada (de baixo valor ôhmico, dependendo da corrente a ser limitada) e acoplado à entrada de um transistor que funciona como sensor de corrente. Assim que a corrente de saída atinge o valor limite pré-determinado, a queda de tensão sobre esse resistor polariza diretamente a junção base-emissor do transistor, ativando sua condução, e impedindo a destruição do transistor série, limitando assim a atuação do amplificador de erro, mesmo em caso de curto-circuitos (Figura 4).

Apesar desse circuito representar uma forma de proteção à fonte estabilizada, em determinadas situações ele próprio poderá vir a ser o causador de problemas. Habitualmente os transistores empregados para esta tarefa são do tipo comum (transistores para pequenos sinais), pois trabalham com correntes e tensões reduzidas; porém, pelo fato de estarem localizados na linha de alimentação que na grande maioria dos casos é a que alimenta diretamente o estágio horizontal da TV, tornam-se alvo dos transientes (picos de tensão) gerados esporadicamente pelo circuito, e que em situações favoráveis, podem danificá-lo, colocando-o até em curto-circuito. Nesse caso, sua atuação será a de impedir o correto funcionamento do amplificador de erro, provocando a não estabilização da tensão de saída.

Uma providência de ordem prática no reparo de fontes estabilizadas desse tipo, consiste, em primeiro lugar — depois de nos certificarmos de que não existem curto-circuitos na linha de +B — em desconectarmos esse transistor sensor de corrente, pois nas situações normais de funcionamento (sem curtos ou excessos de consumo) em nada contribui para o correto funcionamento da fonte, podendo ser eliminado sem problema algum; com este "macete", poderemos detectar, de início, se ele é o causador dos problemas.

Logicamente, depois de reparada a fonte, o circuito de proteção deverá ser reintegrado ao circuito, pois foi projetado para salvaguardar os componentes de maior valor, como o transistor de potência, nem que para isso tenha que se "sacrificar".

Uma segunda observação de ordem prática para o reparo de fontes de alimentação refere-se aos cuidados finais: mesmo depois de localizado o defeito, é prudente dedicar mais alguns minutos para um exame detalhado dos demais componentes do circuito, pois devemos ter sempre em mente que nos circuitos transistorizados os acoplamentos são diretos, isto é, um transistor excita diretamente os outros e não é raro a "queima" de um deles provocar a destruição dos demais, numa verdadeira cascata. O exame atento em todos os componentes do circuito evita a multiplicação dos problemas que decorrem da imperfeita harmonia entre eles.

Teste prático para transistores

Em se tratando de transistores de sinal, ou mesmo para alguns transistores de potência, podemos aplicar um teste dinâmico bastante eficiente, que nos fornecerá uma avaliação segura sobre o estado desses componentes. O teste consiste em comprovar o fator de amplificação de corrente que qualquer transistor deve exibir, em maior ou em menor grau (ganho de corrente). Para isto utilizamos simplesmente um ohmímetro a pilha; com o transistor (já retirado do circuito) sobre uma superfície isolante, aplique as pontas de prova do ohmímetro, já comutado na

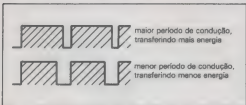


Fig. 6 — Princípio de operação de uma fonte chaveada.

maior escala (X10K), sobre os terminais de coletor e emissor. Para transistores PNP, aplique a ponta vermelha (+) sobre o coletor e a preta (-) sobre o emissor; para transistores NPN, a ponta preta (-) sobre o coletor e a vermelha (+) sobre o emissor.

Com isto, estaremos utilizando a fonte interna do instrumento (pilha de 9V) para alimentar corretamente o transistor na configuração de emissor comum, ao mesmo tempo em que proporcionamos uma maneira cômoda para a leitura da corrente de coletor, indicada pelo instrumento. Com o terminal base suspenso (aberto), nenhuma indicação deverá ser observada no instrumento; caso contrário, o fato corresponderá a uma corrente de fuga excessiva, colocando o transistor em suspeita.

A segunda parte do teste consiste na averiguação do seu poder de amplificação e, para tal, aplicamos uma pequena corrente ao terminal base, encostando o polegar e indicador entre esse terminal e o coletor; devido à alta resistência do corpo humano, a deflexão do ponteiro corresponderá então à resposta do transistor ao estímulo, indicando assim o seu correto funcionamento (Figura 5). O fator de amplificação para transistores de potência é bem mais baixo do que o verificado em transistores de pequeno sinal; portanto, a indicação do instrumento para o primeiro caso será obviamente menor.

Este teste avalia o desempenho dinâmico do transistor, fornecendo um resultado mais exato do que a simples verificação das junções base-emissor e base-coletor. O transistor de sinal que apresente corrente de fuga (apontada por um ligeiro

deslocamento do ponteiro), deve ser considerado defeituoso e substituído.

Fontes chaveadas

O segundo tipo principal de circuito para fontes estabilizadas utiliza a técnica da transmissão de "pacotes variáveis de energia" ou seja, dependendo do consumo, a fonte libera quantidades maiores ou menores de energia para suprir as necessidades do aparelho, evitando desperdícios e apresentando um bom rendimento.

Esta técnica utiliza um ou mais transistores de potência (ou mesmo SCRS) funcionando como "chaves eletrônicas", cujo comando é também feito por um circuito detector de erro; nesse caso, de acordo com a tensão de saída, determina a maior ou menor duração em que o transistor deve conduzir, controlando o fluxo da corrente de forma descontínua. Daí a designação de "fonte chaveada" (Figura 6).

O ritmo com que é feito esse controle, ou seja, a frequência de chaveamento, não necessita em princípio, guardar nenhuma relação com qualquer outra frequência do TV, desde que satisfaça as condições de regulação; entretanto, observa-se que os transientes gerados por esse chaveamento pode produzir os mais diversos tipos de perturbações no vídeo, prejudicando a imagem. Para sanar com este inconveniente, opta-se pela utilização da própria frequência horizontal como chaveadora da fonte, que nesse caso desloca as perturbações para a região invisível do retrazo.

O CURSO QUE FALTAVA! VIDEOCASSETE

Dos mais modernos equipamentos VHS e Beta, NTSC e PAL-M você vai saber:

- **TEORIA**
- **FUNCIONAMENTO**
- **CONVERSÃO PARA PAL-M**
- **MANUTENÇÃO**

Gravadores, câmaras, TV e monitores explicados por equipe técnica liderada por engenheiro especializado. Não era isso que você esperava? Então peça informações hoje mesmo!

À FERA Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 17018 - Curitiba - PR - CEP 80.000

- ☐ SIM, desejo receber maiores informações sobre o Curso de Videocassete

Nome _____
End. _____
Cidade _____ Est. _____ CEP _____

Projetos alternativos

Faça você mesmo a sua fonte alternativa de energia. Isto, é o que lhe proporcionamos através de nossos projetos.

Sem sair de casa, utilizando ferramentas caseiras e materiais de baixo custo, você constrói qualquer um dos projetos abaixo, desenvolvidos pela Know-How System Designs And Projects.

Remeta hoje mesmo o seu pedido e receba em sua casa mais um serviço da Know-How System

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Alimentador Solar para Plástico - 3.200,00 | <input type="checkbox"/> Gerador Elétrico de 7000 Watts - 4.900,00 |
| <input type="checkbox"/> Bridgester Proteção de Motor - 4.500,00 | <input type="checkbox"/> Secador Solar de Sêcos - 4.200,00 |
| <input type="checkbox"/> Calentador Solar para Aquecimento de Água - 4.300,00 | |
| <input type="checkbox"/> Desfritador Solar de Água - 3.200,00 | |
| <input type="checkbox"/> Filtro de Água para Fervendo - 3.300,00 | |
| <input type="checkbox"/> Gerador Elétrico de Emergência - 4.900,00 | |

RECEBA EM CASA

Faça seu pedido pelo **Reembolso Postal**, você só paga quando receber. **OBSERVAÇÃO:** pelo reembolso os preços dos projetos serão acrescidos em 20% mais despesas postais. **A VISTA:** peça os projetos de sua preferência anexando cheque bancário ou vale postal, nominal, conforme valores acima.



**KNOW-HOW
SYSTEM DESIGNS
AND PROJECTS**

Caixa Postal 546 - 30000 São Marziano-MS

A dissipação de calor nos transistores

Adaptação de A. Fanzeres da revista
"SELECÇÕES DE RÁDIO" — Portugal

No projeto e realização dos circuitos onde existem transistores que necessitam dissipar energia, torna-se necessário tomar algumas precauções para que estes semicondutores funcionem dentro dos limites máximos permissíveis de temperatura, recomendados pelos fabricantes e indicados nos manuais técnicos.

A expressão "transistor de potência" é uma redundância, pois todos os transistores, dentro de seus limites, dissipam potência elétrica sob a forma de calor. Como não há um exato limite entre valores de potência dissipada, de um determinado nível para cima se diz que o transistor é de potência. Assim, os transistores dos estágios de saída, de comutação, etc., são chamados de "potência".

O problema que nos interessa é o da dissipação de potência no próprio transistor e não na carga. Nesse caso, a potência dissipada é a resultante da diferença entre a potência em corrente contínua, fornecida pela fonte de alimentação, e a potência aplicada à carga.

Na figura 1, por exemplo, a potência total é de $10 \times 0,3 = 3 \text{ W}$, sendo a potência contínua dissipada na resistência de carga $P = I^2 \times R = 0,3^2 \times 20 = 1,8 \text{ W}$. Na figura 2, o caso é diferente, já que a alimentação é CC e, em relação à carga, a potência dissipada é CA; a idêntica básica, porém, não se altera: se o estágio consumir 400 mA, teremos $P_{cc} = 10 \times 0,4 = 4 \text{ W}$ e, se na carga tivermos uma potência (em valor eficaz) de 2,2 W, a potência dissipada no transistor será de: $4,0 - 2,2 = 1,8 \text{ W}$.

Para facilitar a explicação, não se levou em conta, em ambos os casos, a potência de entrada de base, que é sempre desprezível em comparação à potência no coletor. Quando ocorre uma interrupção acidental no coletor, nesse circuito, toda a potência CC da alimentação é dissipada no transistor. Por esse motivo, nos circuitos desse tipo deve-se levar em conta toda a potência presente, e não apenas a diferença entre a potência absorvida e a fornecida. O tratamento deste problema apresenta uma matemática bastante simples, como veremos.

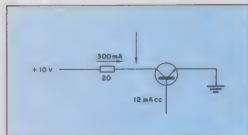


Fig. 1 - Transistor com carga em corrente contínua.

Princípios de transmissão do calor

A transferência do calor de um corpo para outro pode ocorrer de três formas distintas:

- Transferência por condução** — Se um corpo, com uma certa quantidade de calor, ficar em contato com outro corpo menos aquecido, o calor do primeiro transfere-se para o segundo, conservando-se a quantidade total, mas provocando uma diminuição de temperatura no primeiro e uma elevação no segundo, até que se produza o equilíbrio. Para esta condição, são considerados a superfície dos corpos, a distância entre ambos e a resistência térmica dos materiais envolvidos. A condução só ocorre entre sólidos.
- Transferência por convecção** — Produz-se unicamente nos líquidos e gases (fluidos). Se um fluido apresenta uma temperatura maior do que o ambiente à sua volta, sua densidade diminui e ele tende a deslocar-se para cima, tomando seu lugar um fluido mais frio, e assim por diante. Em nosso caso específico, o ar que circunda o dissipador determina uma transferência de calor por convecção.
- Transferência por irradiação** — É a forma pela qual um corpo quente cede seu calor ao ar que o envolve. Entram aqui em jogo a diferença de temperatura existente entre o ar e o corpo, a superfície do corpo e a sua característica de radiação. Esta última é de grande importância e varia notavelmente, segundo o tipo de acabamento da superfície irradiante.

O conceito de resistência térmica

Como já dissemos, são diversos os sistemas de transferência do calor e numerosos os elementos dos quais depende a própria transferência. Fazia-se necessário unificar todos os aspectos citados e reuni-los numa só entidade. Surgiu, assim, o parâmetro denominado **resistência térmica**, que pode ser definido como a diferença de temperatura existente entre dois pontos, para uma determinada potência dissipada no ponto em que a temperatura é mais elevada.

A resistência térmica é expressa em graus centígrados por watts ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$) e pelos símbolos R_{th} ou R_p . No caso de transistores expostos ao meio ambiente, sem dissipadores de calor, é importante saber o valor da resistência térmica entre a junção e o meio-ambiente, sendo este valor especificado pelo fabricante. O termo "ambiente" refere-se ao espaço que circunda o transistor, ou seja, o ar livre ao redor do componente. Este valor é indicado pelo símbolo R_{ja} ($j = \text{junção}$, $a = \text{ambiente}$).

No caso do transistor estar equipado com um dissipador de calor, outros valores são importantes, em se tratando de resistência térmica:

- R_{jc} = resistência térmica junção-encapsulamento
- R_{cs} = resistência térmica encapsulamento-dissipador
- R_{sa} = resistência térmica dissipador-ambiente

O valor da resistência térmica entre a junção e o encapsulamento (R_{jc}) é especificado nos dados técnicos do transistor, fornecidos pelo fabricante. Esse dado varia de um transistor para outro, dependendo dos materiais utilizados, fabricante, dimensões etc.

O valor da resistência térmica entre o encapsulamento e o dissipador (R_{cs}) é do tipo condutivo e depende essencialmente do tipo de contato existente entre os dois elementos. Seu valor é tanto mais baixo quanto melhor acoplado estiver o transistor em relação ao dissipador, isto é, quanto melhor for o contato de superfície entre os dois. O uso da graxa de silicone na área de contato entre os elementos aumenta a superfície de junção e reduz o valor da resistência térmica R_{cs} , conservando no entanto a continuidade elétrica entre as duas superfícies.

Quando se faz necessário isolar o transistor do dissipador, coloca-se entre ambos uma lâmina de mica (alguns encapsulamentos como o TO-3 e TO-126, possuem esta lâmina de mica). Neste caso, o R_{cs} aumenta, mas a aplicação da graxa de silicone diminui proporcionalmente seu valor. Um valor estimativo da resistência R_{cs} pode ser obtido na tabela abaixo, para o encapsulamento TO-3:

Contato simples = 0,2 a 0,3°C/W

Contato com silicone = 0,1 a 0,2°C/W

Lâmina de mica = 0,7 a 1°C/W

Lâmina de mica + silicone = 0,35 a 0,5°C/W

Para encapsulamentos menores, como, por exemplo o TO-126 ou SOT-32, temos 1°C/W para contato simples e 6°C/W com lâmina de mica.

Em geral, entre as três resistências citadas, a de menor valor é aquela existente entre o encapsulamento e dissipador (R_{cs}), e especialmente para valores baixos de dissipação. Nos transistores tipo TO-3, de alta dissipação (por exemplo, o 2N 3055), a R_{cs} é de grande importância, sendo essencial observar todos os fatores, por ocasião do projeto, para evitar que uma dissipação inadequada encurte a vida do componente.

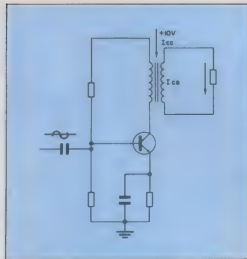


Fig. 2 - Transistor com carga em corrente alternada.

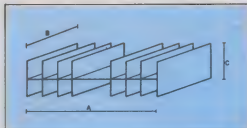


Fig. 3 - Determinação do volume de um dissipador com aletas.

Os dissipadores de calor

O último fator relativo à transferência do calor é o da resistência térmica entre o dissipador e o ambiente, um dado típico do dissipador. Esse fator é do tipo condutivo, no que diz respeito ao próprio dissipador, e de natureza convectiva e radiante na fase de liberação do calor ao meio ambiente.

Depende essencialmente de alguns fatores, tais como tipo do metal, acabamento da superfície, volume e potência dissipada. A prata e o cobre são os metais com maior coeficiente de condutibilidade térmica interna e, portanto, os mais eficazes para dissipação do calor, se bem que tenham o inconveniente do alto custo. O alumínio representa o melhor compromisso, pois possui um coeficiente de condutibilidade térmica interna suficientemente elevado e um custo razoável. Na prática, quase todos os dissipadores são de alumínio.

Se a superfície do dissipador estiver anodizada, a resistência térmica será ligeiramente mais elevada que a de superfícies não tratadas, pois uma superfície brilhante tem uma resistência térmica mais elevada que uma superfície fosca.

O aumento da superfície pode ser obtido utilizando-se um perfil de aletas que aumenta a convecção e radiação, diminuindo o valor de R_{sa} e facilitando, portanto, a dissipação do calor. Com a presença de aletas, o volume radiante é equivalente ao volume de um paralelepípedo mínimo, circunscrito ao dissipador.

Na figura 3 temos as indicações de como devem ser efetuadas as medidas para cálculo do volume mínimo, e nas figuras 4 e 5, as curvas dos valores de R_{sa} , nos casos acima ilustrados. Os dissipadores planos e com aletas são montados verticalmente, para facilitar a convecção. Os dissipadores planos devem ter forma aproximada de um quadrado, com o transistor situado no centro geométrico do mesmo.

Se for utilizado como dissipador o próprio painel traseiro da caixa metálica que contém o transistor, é preciso ter em mente que somente uma face do dissipador está em contato com o ar livre, enquanto a outra face está voltada para o interior do aparelho, onde a transmissão do calor se realiza com mais dificuldade; nesses casos, o valor de R_{sa} , indicado na figura 4, deverá ter uma majoração de 30%. Se o dissipador for colocado na parte superior da caixa, esta majoração será de 50%.

Uma característica própria dos dissipadores é a variação de sua resistência térmica em relação à potência dissipada, como se pode apreciar nas figuras 6 e 7 que mostram os valores de resistência do dissipador da mesma figura, tanto no caso de superfícies brilhantes, como de superfícies foscas (mais comuns).

A habilidade do dissipador em realizar sua função depende da quantidade de potência a dissipar. A tabela 2 mostra as dimensões e a resistência térmica de alguns dissipadores comerciais do mercado brasileiro.

Fórmulas de aplicação prática

Uma primeira relação fundamental que liga entre si os diversos fatores em jogo, isto é, a temperatura (T) — em graus centígrados (°C) — a potência (P) — em watts (W) — e a resistência térmica — em graus por watts (°C/W) — é a seguinte:

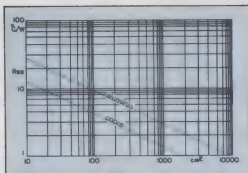


Fig. 4 - Resistência térmica de dissipadores planos em alumínio e cobre, com convecção livre em ambos os fluxos, tomando a área como referência.

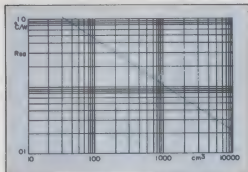


Fig. 5 - Resistência térmica de dissipadores de alumínio, tomando o volume como referência.

$$T_A - T_B = P \times R_{AB} \quad (1)$$

Esta expressão indica que a diferença de temperatura entre dois pontos (A e B) é dada pelo produto entre a potência dissipada e a resistência térmica existente entre os próprios pontos. Observe a analogia com a fórmula de queda de tensão em uma resistência elétrica:

$$V_A - V_B = I \times R \quad (2)$$

No que se refere à resistência térmica entre a junção e o meio ambiente (R_{ja}), é preciso distinguir os dois casos fundamentais: com e sem dissipador de calor. No segundo caso, R_{ja} é indicado nos dados técnicos do transistor e a relação fundamental transforma-se em

$$T_j - T_a = P \times R_j \quad (3)$$

No primeiro caso, no entanto, quando se utiliza um dissipador de calor, o valor conjunto da resistência térmica entre a junção e o meio ambiente deve ser determinado pela soma das resistências térmicas dos vários elementos que compõem o sistema:

$$R_{ja} = R_{jc} + R_{cs} + R_{sa} \quad (4)$$

Como consequência imediata, obtemos a equação generalizada:

$$T_j - T_a = P \times (R_{jc} + R_{cs} + R_{sa}) \quad (5)$$

Simplificando, para uma imediata percepção do problema, pode-se dizer que o valor da resistência térmica R_{ja} indica praticamente o número unitário da temperatura da junção em relação a temperatura ambiente, ou seja, o aumento em graus centígrados para cada watt de potência dissipada. O transistor de potência 2N 3055 por exemplo, tem uma R_{ja} de $40^\circ\text{C}/\text{W}$. Se um circuito com esse transistor for colocado ao ar livre, a 25°C , dis-

sipará 3 watts, o aumento de temperatura será de $40 \times 3 = 120^\circ\text{C}$, e a junção atingirá uma temperatura de $120 + 25 = 145^\circ\text{C}$.

O transistor BC 107, por sua vez, tem uma $R_{ja} = 500^\circ\text{C}/\text{W}$; neste caso, será preferível usar um submúltiplo da unidade de medida, ou seja, $R_{ja} = 0,5^\circ\text{C}/\text{mW}$. Se esse transistor for utilizado em um circuito ao ar livre, a 35°C , devendo dissipar 180 mW, o aumento da temperatura da junção será de $0,5 \times 180 = 90^\circ\text{C}$ e a junção atingirá uma temperatura de $90 + 35 = 125^\circ\text{C}$. Ainda para o BC 107, com $R_{jc} = 200^\circ\text{C}/\text{W}$, o aumento da temperatura de junção em relação ao encapsulamento, em virtude do que foi dito anteriormente (que tem aplicação geral), será de $0,2 \times 180 = 36^\circ\text{C}$ e a temperatura do encapsulamento, $125 - 36 = 89^\circ\text{C}$.

A temperatura do encapsulamento não deve induzir em erro, porque a temperatura da junção é sempre mais elevada. É possível deduzir matematicamente a temperatura dos diversos elementos constituintes da rede de dissipação térmica, sem necessidade de utilizar um termômetro.

O primeiro termo da equação (3) nada mais é que a diferença de temperatura obtida com uma determinada potência, dissipada sobre uma determinada resistência térmica. Se a resistência térmica for a total R_{ja} , deduzida da equação (4), a diferença de temperatura será a que se estabelece entre a junção e o meio ambiente; mas como já foi dito, a validade da equação (3) é universal, e pode ser aplicada às várias resistências térmicas do sistema, determinando, portanto, as diversas resistências que ocorrem entre os vários elementos do sistema, ou seja, entre a junção e o encapsulamento, entre este e o dissipador e entre este e o ambiente. Uma vez obtidas as referidas referências, é simples deduzir as diversas temperaturas. No final do artigo, será apresentado um exemplo numérico prático, para melhor compreensão do cálculo.

A operação descontínua

Em um transistor submetido a regime descontínuo de dissipação (por exemplo, uma situação de condução-bloqueio, que se repita periodicamente), a temperatura da junção não depende

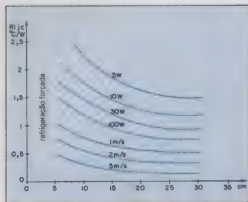


Fig. 6 - Resistência térmica de dissipadores de aletas de alumínio extrudado, com superfície brilhante, tomando como referência a potência dissipada e comprimento, tanto para convecção livre, como para resfriamento forçado.

exclusivamente da máxima potência aplicada, ou do seu valor médio, mas também da frequência de repetição das condições condução-bloqueio.

Para facilitar o raciocínio, imagine a situação de um transistor excitado por uma onda retangular. Devido ao coeficiente de retardo térmico que afeta o transistor, como outro qualquer material, entram em jogo a duração do impulso e o perfil da onda. Por perfil da onda retangular (figura 9) entende-se a relação entre a duração do impulso (indicada por t) e o período (indicado por T):

$$d = t/T \quad (6)$$

O perfil aproxima-se de zero para impulsos muito curtos ou com período de repetição muito grande; é de 0,5 para uma onda quadrada simétrica e tende para 1 com impulsos bastante largos ou com intervalos de períodos curtos.

Os manuais técnicos de alguns transistores de potência fornecem diagramas nos quais, para tempos (t) elevados (de 100s, por exemplo), o valor R_{je} é o normal do transistor, enquanto que para tempos (t) mais curtos, o valor de R_{je} fica sensivelmente abaixo do normal. Isto indica que, quanto menor for o tempo em que o transistor está submetido à dissipação, menor será o aumento de temperatura, para a mesma potência, ao qual se verá submetida a junção. A figura 10 representa o diagrama que permite retocar o valor normal de R_{ja} , quando o transistor está submetido a formas de ondas de diversos perfis e diversas durações de impulsos.

O diagrama refere-se ao transistor BC 327 e pode ser interpretado da seguinte maneira: os dados técnicos desse transistor indicam que R_{ja} é igual a $250^{\circ}\text{C}/\text{W}$, que é o valor normal de resistência térmica entre a junção e o ambiente. Se o transistor estiver submetido a um regime cujo impulso seja de 5 ms e o período de repetição, de 25 ms, teremos uma relação de perfil de $d = 5/25 = 0,2$.

Do diagrama, deduz-se que, nessas circunstâncias, a resistência térmica passa a ser $60^{\circ}\text{C}/\text{W}$. É fácil perceber que a linha horizontal indicada por $d=1$ é a do valor normal de resistência, enquanto que a curva mais baixa, indicada por $d=0$, corresponde aos impulsos não repetitivos. Entre as duas curvas está compreendida a zona relativa a qualquer relação de forma, segundo a expressão:

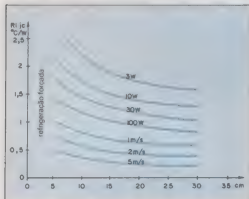


Fig. 7 - O mesmo da figura anterior, considerando porem dissipadores de superfície forçada.

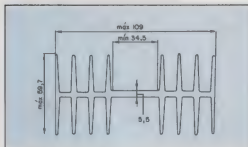


Fig. 8 - Seção transversal do dissipador com aletas em alumínio extrudado, correspondente às figuras 6 e 7.

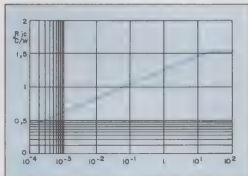


Fig. 9 - Resistência térmica R_{ja} do transistor BDY 20, para impulsos com durações diversas.

$$R_d = (R_1 - R_0) d + R_0 \quad (7)$$

na qual R_1 e R_0 são respectivamente os valores contidos nas duas linhas referidas, e R_d é o valor da resistência térmica ligado à relação de forma (d), à parte, naturalmente, do período (t).

Na prática, dispondo-se dos dados relativos ao transistor utilizado, será simples sua aplicação. Caso contrário, pode-se aproveitar o diagrama da figura 10, que apesar de se referir a um determinado transistor, é indicativo do comportamento geral dos componentes de estado sólido. Em tal caso, será oportuno introduzir um coeficiente de aumento, para permanecer dentro dos limites de segurança. Regra geral, sempre que os impulsos não são muito curtos, e aconselhável calcular a dissipação na base do máximo de potência.

Sob refrigeração forçada

Se bem que fuja um pouco ao escopo deste artigo, é interessante fazer uma referência à refrigeração forçada, por ventoinha ou ventilador. É evidente que quando estão em jogo potências tão elevadas, a ponto de requerer refrigeração forçada, os problemas que se tem que resolver são mais vastos e complexos do que aqueles com os quais o experimentador habitualmente se defronta.

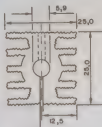
Porém, como o uso de ventoinhas e ventiladores é comum em equipamentos para radioamadores e amplificadores, cremos ser oportuno uma familiarização com os termos do problema. A eficiência da refrigeração forçada é notável: das figuras 6 e 7 pode-se deduzir que o resfriamento forçado pode reduzir facilmente à metade os valores da resistência térmica.

Os ventiladores caracterizam-se geralmente por uma indicação sobre o volume de ar deslocado por unidade de tempo, em

Tabela 1
Rjc e Rja de alguns encapsulamentos (em °C/W)

| tipo | Rjc | Rja |
|--------|------|------|
| TO-3 | 1,5 | 40 |
| TO-5 | 1,5 | 40 |
| TO-18 | 100 | 400 |
| TO-39 | 75 | 250 |
| TO-60 | 2,5 | 62,5 |
| TO-72 | 580 | 875 |
| TO-92 | 125 | 350 |
| TO-220 | 1,67 | 70 |

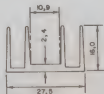
Tabela 2 - Perfis e resistências térmicas de alguns dissipadores comerciais



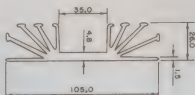
profundidade: 9 mm
alumínio brilhante
33°C/W



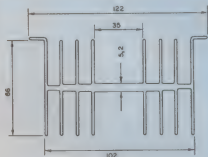
profundidade: 5 e 10 mm
alumínio brilhante
60°C/W (15 mm) e 48°C/W
(10 mm)



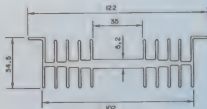
profundidade: 15 e 30 mm
alumínio brilhante
22°C/W (15 mm) e 12°C/W
(30 mm)



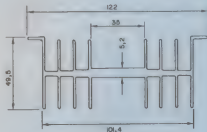
profundidade: 37,5 e 75 mm
alumínio anodizado preto
1,5°C/W p/ 1 m/s de ar
0,6°C/W p/ 4 m/s de ar (75 mm)



profundidade: 37,5, 75 e 150 mm
alumínio anodizado preto
0,6°C/W p/ 1 m/s de ar
0,3°C/W p/ 4 m/s de ar
(150 mm)



profundidade: 18,75, 37,5 e 75 mm
alumínio anodizado preto
1,6°C/W p/ 1 m/s de ar
(37,5 mm)
0,85°C/W p/ 4 m/s de ar



profundidade: 37,5 e 75 mm
alumínio anodizado preto
0,8°C/W p/ 1 m/s de ar (75 mm)
0,4°C/W p/ 4 m/s de ar (75 mm)

fonte: Brasele Eletrônica Ltda.

dm³/s. Para determinar a velocidade média do ar, basta dividir esse dado pela área da seção de saída do ventilador. Se, por exemplo, um ventilador proporcionar 10 dm³/s e a boca de saída do ar tiver uma superfície de 100 cm² (1 dm²), a velocidade do ar será de:

$$\frac{10 \text{ dm}^3/\text{s}}{1 \text{ dm}^2} = 10 \text{ dm/s} = 1 \text{ m/s}$$

Obtido o valor da velocidade do ar, as curvas das figuras 6 e 7 dão diretamente a nova resistência térmica do dissipador submetido ao resfriamento forçado.

O fator de redução

Os máximos valores de dissipação admissíveis nas diversas condições, fornecidos pelos manuais técnicos, dão só uma idéia aproximada das características do transistor, porém não exprimem todas as possibilidades do mesmo, para diversas condições de temperatura.

É necessário ter em conta outro elemento importante; o fator de redução, expresso em mW/°C, que indica de quanto se deve reduzir a dissipação, relativamente à temperatura. Este fator tem um valor duplo, podendo se referir à temperatura ambiente ou ao encapsulamento, e permite traçar um gráfico interessante, que inclui todas as possíveis condições térmicas, como se pode apreciar na figura 11.

As curvas são duas, portanto, a superior, correspondente ao encapsulamento (dissipador infinito), e a inferior, correspondente ao ar livre. Ambas tem a parte superior na horizontal até 25°C, ao nível dos valores máximos de dissipação admissível indicados nos manuais. As duas curvas tem uma parte inclinada, que termina no mesmo ponto, referente à máxima temperatura admissível da junção.

A interpretação do diagrama é simples: para cada temperatura compreendida entre 25 e 200°C, a dissipação admissível diminui do valor máximo até o valor indicado pela curva, para a temperatura considerada. A 200°C, já não é possível nenhuma dissipação, uma vez que a junção atingiu a temperatura máxima.

Exemplos Práticos

Exemplo 1 — Transistor 2N1711, encapsulamento TO-39, semelhante ao TO-5

$$T_j \text{ máx.} = 200^\circ\text{C}$$

Dissipação máxima admissível (P_{máx.}):

temperatura encapsulamento a 25°C: 3W

temperatura encapsulamento a 100°C: 1,7W

temperatura ambiente a 25°C: 0,8W

R_{ja} = 219°C/W, fator de redução 4,56 mW/°C;

R_{jc} = 58,3°C/W, fator de redução 17,2 mW/°C

O conhecimento dos fatores de redução permite traçar o diagrama de dissipação da figura 11. Por outro lado, pode-se verificar rapidamente um dos lados indicados anteriormente, como por exemplo, o da potência máxima para T_c = 100°C.

Vejam, agora, utilizando a equação (3), a dissipação máxima permitida para T_a = 25°C:

$$P = \frac{200 - 25}{219} = 0,8 \text{ W}$$

e para T_c = 25°C:

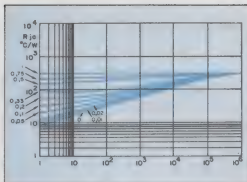


Fig. 10 - Resistência térmica R_{ja} do transistor BC227 para impulsos repetitivos, com durações diversas e para várias relações de forma.

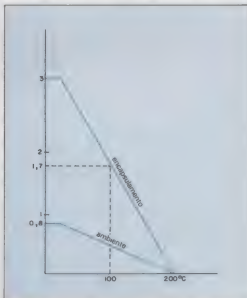


Fig. 11 - Curva de redução da dissipação para o transistor 2N1711.

$$P = \frac{200 - 25}{58,3} = 3,0 \text{ W}$$

À temperatura ambiente de 35°C (valor adotado nos casos práticos em climas temperados e sub-tropicais), temos:

$$P = \frac{200 - 35}{219} = 0,75 \text{ W}$$

Na prática, o valor já baixo de dissipação ao ar livre, fica ainda mais reduzido. Vejamos porém o que sucede adotando-se um dos dissipadores térmicos indicados na figura 5, mais exatamente aquele para o qual R_{sa} = 33°C/W. Considerando R_{cs} = 0,3 e utilizando a equação (3) teremos:

$$P = \frac{200 - 35}{58,3 + 0,3 + 33} = 1,8 \text{ W}$$

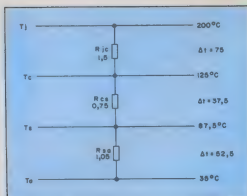


Fig. 12 - Gráfico da distribuição da temperatura calculada para o caso D do exemplo 2.

o que mostra como o uso de um dissipador apropriado permite aumentar a dissipação máxima admissível para 1,8 W, contra o valor normal de 0,75W, sem dissipador, bem como elevar sensivelmente o desempenho do transistor (ou, pelo menos, protegê-lo de uma destruição certa).

Exemplo 2 — Transistor, BDY20, semelhante ao 2N 3055. Encapsulamento TO-3

$$T_{j\max} = 200^{\circ}\text{C}$$

Dissipação máxima admissível: 115 W, à temperatura de encapsulamento de 25°C (este valor representa um máximo teórico, correspondente à condição de dissipador infinito, para o qual a totalidade do calor produzido é cedido ao ambiente circundante, sem nenhum aumento de temperatura)

$$\begin{aligned} R_{ja} &= 40^{\circ}\text{C/W} \\ R_{jc} &= 1,5^{\circ}\text{C/W} \\ R_{cs} &= 0,5^{\circ}\text{C/W} \end{aligned}$$

Caso A — Ao ar livre, à temperatura de 25°C, temos:

$$P_{\max} = \frac{200 - 25}{40} = 4,375 \text{ W}$$

Caso B — Ao ar livre, à temperatura de 35°C, temos:

$$P_{\max} = \frac{200 - 35}{40} = 4,125 \text{ W}$$

Nesses exemplos, verifica-se que os valores de dissipação máxima admissível estão longe do valor apresentado nos dados técnicos (115W), o que mostra como são importantes os dissipadores, se for necessário aumentar a capacidade de potência do transistor.

Caso C — Seja, agora, uma potência de 50 W a dissipar

$T_a = 35^{\circ}\text{C/W}$, transistor em contato direto com o dissipador.

Da equação (3), teremos:

$$R_{ja} = \frac{200 - 35}{50} = 3,3^{\circ}\text{C/W}$$

Da equação (4), teremos:

$$R_{sa} = 3,3 - 1,5 - 0,5 = 1,3^{\circ}\text{C/W}$$

Dispondo de um dissipador com aletas, consulta-se o gráfico da figura 5, que indica os valores de resistência térmica (R_{sa}) dos dissipadores desse tipo construídos em alumínio, tomando como base seu volume, medido com os critérios indicados na figura 3. Utiliza-se, portanto, um dissipador de aletas com um volume mínimo de 520 cm^3 .

Caso D — Nas condições de trabalho previstas no caso C, torna-se necessário, por exigências do circuito, interpor uma lâmina isolante de mica entre o transistor e o dissipador. Neste caso, $R_{cs} = 0,75^{\circ}\text{C/W}$.

Da equação (4) temos:

$$R_{sa} = 3,3 - 1,5 - 0,75 = 1,3^{\circ}\text{C/W}$$

O volume do dissipador de aletas, baseado nos cálculos anteriores, aumenta para 730 cm^3 . Seria interessante, neste ponto, determinar as temperaturas do sistema transistor-dissipador, conforme o procedimento indicado. Aplicando a fórmula (3) aos diversos casos, as diferenças de temperaturas que se estabelecem nos extremos dos diversos elementos que compõem o sistema são:

$$\begin{aligned} 50 \times 1,05 &= 52,5^{\circ}\text{C} \text{ no dissipador} \\ 50 \times 0,75 &= 37,5^{\circ}\text{C} \text{ com lâmina de mica} \\ 50 \times 1,5 &= 75^{\circ}\text{C} \text{ no encapsulamento.} \end{aligned}$$

Partindo da temperatura ambiente de 35°C, somam-se os valores anteriores e obtêm-se os resultados parciais do gráfico da figura 12, até o valor total de 200°C na junção que, tal como o valor de 35°C do ambiente, já era conhecida. Pode-se comprovar que a temperatura do dissipador é relativamente elevada, se bem que o transistor esteja em condição de segurança total.

Exemplo 3 — Transistor BC 327, encapsulamento de plástico. Dissipação máxima admissível a $T_a = 25^{\circ}\text{C}$: 500 mW.

$$\begin{aligned} T_{j\max} &= 150^{\circ}\text{C} \\ R_{ja} &= 250^{\circ}\text{C/W} \end{aligned}$$

O transistor está submetido a um regime de impulsos, cuja duração é de $t = 40 \text{ ms}$ e $T = 400 \text{ ms}$. A potência máxima será de 2 W. Se este valor se referir à potência constante, a temperatura na junção eleva-se (equação (3)) a:

$$T_j = 25 + (2 \times 250) = 525^{\circ}\text{C}$$

e o transistor é destruído instantaneamente.

Tratando-se, no entanto, de dissipações devidas a um regime de impulsos repetitivos, que se verifica por tempos breves, com pausas maiores, a situação é diferente. Calcula-se, em primeiro lugar, a relação de forma: $d = 40/400 = 0,1$. Em correspondência com o valor $t = 40 \text{ ms}$, sobre o eixo das abscissas, no diagrama da figura 10, levanta-se uma vertical até o eixo das ordenadas, e se lê $R_{ja} = 50^{\circ}\text{C/W}$. Aplicando a equação (3), teremos:

$$T_j = 25 + (2 \times 50) = 125^{\circ}\text{C}$$

Esta temperatura é inferior à máxima admissível, o que demonstra que o transistor trabalha em condições de segurança, mas com o máximo de potência de 2W, contra os 500 mW de potência contínua máxima admissível. ●

Quem quer TEXAS INSTRUMENTS vã com a DATATRONIX

É só ligar e conferir 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS
INTEGRADOS TTL

**data
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS
INTEGRADOS LINEARES

**data
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - REGULADORES
DE TENSÃO

**data
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS
OPERACIONAIS

**data
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - THYRISTORES

**data
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - OPTOELETRONICOS

**data
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

Recorte e faça chegar às mãos dos deptos.
de: Compras, Manutenção, Engenharia,
Projetos, Desenvolvimento de Produtos, etc.
DATATRONIX é a maior em distribuição de
produtos TEXAS, possuindo o mais amplo e
completo estoque de toda a linha, pode
oferecer um atendimento mais rápido com
o preço mais acessível.

**data
tronix**

O distribuidor TEXAS

Av. Pacaembú, 746 - cep 01234
telex (011) 31889 - tel 826-0111
São Paulo

E.U.A.

Novos dispositivos Josephson programáveis exibem elevada tolerância de entrada

A vitória, na busca de um computador Josephson de altíssimo desempenho, perseguida nos supergelados frascos de Dewar, provavelmente ficará com os que conquistarem o maior número de pequenos e significativos avanços. Dois deles foram recentemente alcançados no Laboratório de Pesquisas de Zurique, pertencente à IBM, onde dois jovens engenheiros desenvolveram um dispositivo lógico Josephson capaz de tolerar uma variação excepcionalmente grande em seu sinal de entrada ($\pm 33,3\%$, aproximadamente).

Essa tolerância poderá significar, um dia, computadores Josephson de confecção bem mais simples. Além disso, os inventores — Hansjörg Beha e Heinz Jäckel — dispõem também do primeiro circuito lógico eletricamente programável a empregar junções Josephson.

Ambos os dispositivos são interferômetros contendo três junções Josephson, operando em 4,2 K. Esses dispositivos, com junções conectadas por indutância, são usados quase exclusivamente em circuitos Josephson LSI, devido ao seu pequeno consumo e elevada velocidade; de fato, são capazes de resistir do estado supercondutor para o comutativo em cerca de 10 picossegundos. Os valores nominais para o atraso da corrente de saída e para o tempo de subida, nos novos dispositivos, são de 24 e 14 ps, respectivamente, e cada um deles dissipa apenas entre 400 e 800 nanowatts. A tensão de comutação típica é de 2 milivolts.

O circuito básico da IBM, denominado "dispositivo lógico de injeção de corrente de alta tolerância" (*high tolerance current-injection logic device* — HTCID) é a primeira porta E não linear de três junções; pode ser usada como elemento lógico ou como memória. Jäckel explica que ela deve sua alta tolerância a essa "não-linearidade" — que é o termo usado para descrever o fato de que suas duas correntes de entrada são galvanicamente injetadas em dois sentidos, ao invés de serem acopladas magneticamente em um sentido, como ocorre nas portas E lineares. Além disso, a terceira junção permite explorar melhor as maiores tolerâncias da função E não linear: o circuito torna-se muito menos sensível às variações de parâmetros que qualquer porta de injeção com duas junções, e dessa maneira permite maiores variações na entrada.

O novo dispositivo (vide foto) foi fabricado pela primeira vez no laboratório da IBM em Rüschlikon, na Suíça, perto de Zurique. Em testes de pior caso, ele mais que dobrou as tolerâncias do sinal de entrada, quando comparado aos CIDs de duas junções — as estruturas Josephson convencionais para funções lógicas. Assim, a janela operacional do HTCID de 3 junções, para um sinal de entrada típico de 120 microampères, é de $\pm 33,3\%$. Para um interferômetro de injeção de corrente com duas junções e o sinal de entrada acoplado diretamente às junções, esse parâmetro é de apenas $\pm 17,2\%$; e com o sinal de entrada injetado ao longo da indutância magnética, ela é ainda mais apertada: $\pm 14,1\%$.

Menos sensível — A estrutura básica da junção Josephson usada pelos pesquisadores consiste de um eletrodo superior de uma liga de chumbo, com espessura de 3.000 Å, e um eletrodo inferior de nióbio, com espessura de 2.000 Å, estando os dois separados, na junção túnel, por 20 a 30 Å (cinco camadas atômicas) de óxido de nióbio. Em um hipotético sistema LSI de grande densidade, a corrente da jun-

ção Josephson deve ser controlada dentro de $\pm 20\%$ a $\pm 30\%$ de seu valor para alcançar um rendimento aceitável, afirma Jäckel. Uma tolerância tão estreita significa que a espessura do óxido deve ser controlada com a precisão de frações de angstrom, visto que uma variação de somente 1 Å poderia alterar consideravelmente a densidade de corrente necessária (corrente por unidade de área). Visto que o HTCID aceita grandes variações do sinal de entrada, uma parte pode ser compensada por maiores variações na máxima corrente Josephson, reduzindo exigências quanto à espessura do óxido.

Função dupla — A versão programável do HTCID, denominada "dispositivo lógico programável de injeção de corrente" ou PCIL (*programmable current-injection logic*) — vide diagrama — permite usar uma corrente de controle adicional, I_c , que programa o HTCID básico para uma função E ou uma função OU, sem a necessidade de mudança física na estrutura do dispositivo. Podendo ser aplicada durante ou após a fabricação, essa corrente de programação circula através de um eletrodo isolado e é ac-

Cientista se destaca na tecnologia Josephson

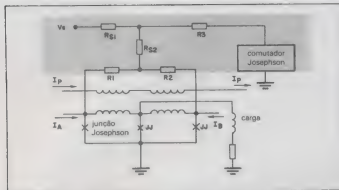
Os dispositivos Josephson que Hansjörg Beha inventou com seu colega Heinz Jäckel da IBM, foram apenas um item adicional à sua crescente lista de realizações. No fim do ano passado, o respeitável *Verband Deutscher Elektrotechniker*, associação de engenheiros eletrônicos da Alemanha Ocidental, conferiu-lhe o prestigioso prêmio *Nachrichtentechnische Gesellschaft* (NTG) pelo livro que mais se destacou na Engenharia, escrito por um cientista de menos de 40 anos.

Ainda não publicado em outras línguas, o livro trata de células de memória digitais baseadas em junções Josephson — mais especificamente, a célula de memória assimétrica para interferômetro, com quantum de fluxo único e leitura não-destrutiva que Beha inventou em 1977, aos 25 anos, quando estudante de doutorado na Universidade de Karlsruhe. O dispositivo é uma célula de memória estática do tipo RAM, com duas junções Josephson, possuindo correntes máximas assimétricas.

Outras memórias desse tipo sofrem de leitura destrutiva — isto é, uma operação de leitura apaga a informação armazenada na célula, que deve ser depois inserida novamente. O fato da célula de Beha conservar os dados armazenados não somente a torna mais rápida, adequando-a como memória auxiliar ou como memória principal, mas também reduz suas dimensões, ao eliminar a área da pastilha necessária ao circuito de reescrita.

Além disso, as outras células de quantum de fluxo único são voláteis, exigindo a adição de uma corrente de polarização para reter a informação. O dispositivo de Beha funciona com duas correntes de controle comuns, outra característica que economiza espaço. Além disso, de acordo com o próprio inventor, a nova memória é cerca de quatro vezes mais densa que as memórias tipo anel que consistem de dois dispositivos — uma porta sensora e outra de escrita — dispostas em um anel supercondutor.

Desde que Beha passou a trabalhar para o laboratório de pesquisas da IBM de Zurique, em 1980, a NTT do Japão e os *Laboratoires d'Electronique et de Technologie de l'Informatique* em Grenoble, na França, bem como a Universidade de Karlsruhe, fabricaram o dispositivo com sucesso, diz ele.



Efficiente — Os sinais de entrada I_A e I_B são injetados nas junções Josephson externas. Verificou-se que a tolerância à variação de entrada aumentava com a adição de uma tensão de alimentação, um circuito resistivo e um shunt Josephson (parte sombreada).

plada magneticamente aos circuitos do interferômetro de três junções; dessa maneira, é possível alterar as características de limiar do dispositivo, a fim de permitir a comutação de E para OU, ou vice-versa.

A corrente de programação determina a função lógica executada sobre os sinais

de entrada I_A e I_B — quando está acionada, o dispositivo atua como porta OU; quando desligada, ele é uma porta E. As funções, além disso, são reversíveis.

A alta tolerância do dispositivo programável é devida a um circuito resistivo (parte sombreada no diagrama) que injeta correntes adicionais nas junções exter-

nas da direita e esquerda. Um dispositivo de comutação Josephson adicional, em paralelo com esse circuito, atua como *shunt*, permitindo que a corrente injetada seja controlada de acordo com a função lógica a ser executada.

Essa combinação melhora as tolerâncias, trazendo a curva de limiar mais perto do caso teórico ideal, permitindo a comutação com uma corrente de entrada menor e aumentando, ao mesmo tempo, o ganho lógico. O dispositivo resultante, denominado PCIL "potenciado" ou P²CIL, aceita as mesmas variações dos HTCID, variações em parâmetros de operação.

Beha, de 31 anos, um alemão ocidental com título de Ph.D. da Universidade de Karlsruhe, começou a trabalhar na IBM em 1980, depois de inventar uma célula de memória Josephson assimétrica, com leitura não-destrutiva (veja o quadro "cientista se destaca na tecnologia Josephson"). Juntamente com Jäckel, de 35 anos, um suíço com título de Ph.D. do Instituto de Tecnologia Federal da Suíça, está trabalhando por um ano no Centro de Pesquisas Thomas J. Watson, da IBM, em Yorktown Heights. Nenhum deles sabe dizer se a IBM empregará os novos circuitos, e como.

HOLANDA

A TV convencional aproxima-se da alta definição

Embora o advento comercial de sistemas de televisão de alta definição vá demorar pelo menos uma década, existe a possibilidade a curto prazo, de imagens muito mais nítidas a partir dos sinais de TV existentes. Pelo menos, assim argumenta a NV Philips Gloeilampenfabrieken, que desenvolveu um circuito capaz de melhorar significativamente a imagem formada a partir de um sinal normal de TV.

No Simpósio e Exposição Técnica Internacional de TV, realizado em Montreux, Suíça, em junho último, engenheiros dos laboratórios de pesquisas da Philips em Eindhoven, Holanda, mostraram um sistema que reduz simultaneamente, a tremulação em grandes áreas, os efeitos de cores e luminâncias cruzadas, além dos ruídos produzidos nas imagens geradas por um sinal PAL comum. A companhia já projetou e testou, com sucesso, o componente-chave — uma memória de campo capaz de armazenar um quadro de vídeo, incorporando ao mesmo tempo toda

a lógica de controle necessária.

Imagem mais nítida — A Philips acredita que estes aperfeiçoamentos permitirão obter imagens comparáveis às de TV de alta definição, pelo menos para as telas dos aparelhos domésticos. A demonstração incluía imagens em movimento, uma possibilidade recentemente adicionada ao sistema. Colocados os receptores lado a lado, o mesmo sinal parecia muito melhor no televisor aperfeiçoado que em um receptor PAL convencional.

Basicamente, o processador de sinais da Philips toma o sinal de luminância Y e os dois sinais de diferença de cor — R-Y e B-Y — de um simples decodificador PAL, dividindo o Y em duas partes, uma delas de baixa frequência (abaixo de 3 MHz) e outra de alta frequência. Cada um desses quatro componentes do sinal é então aplicado a um filtro recursivo.

O filtro Y de alta frequência reduz tanto o ruído como a luminância cruzada, enquanto que o filtro de baixa frequência reduz somente o ruído. Os filtros recursivos nos canais R-Y e B-Y reduzem tanto o ruído como a cor cruzada.

A memória de campo entra em cena

sob a forma de um armazenamento intermediário, quando a frequência de um campo de 50 Hz é dobrada, a fim de eliminar os efeitos de tremulação em grandes áreas. O dispositivo CCD do sistema tem uma capacidade de 308 linhas de 1024 bits, sendo organizado de acordo com a sincronização normal de TV: as informações são deslocadas para dentro e para fora em linhas de 1024 bits. A sincronização de cada linha da memória é controlada pelo *clock* de linha, proveniente de duas linhas de *clock* externas compatíveis com TTL, que executam a manipulação de dados entre a entrada e a saída.

O integrado é produzido pelo processo MOS de canal N de 2 micra, medindo 7,4x4,7 mm. Dispensa o circuito de endereçamento e opera a até 40 MHz, à temperatura ambiente.

De acordo com a Philips, o desenvolvimento do integrado CCD foi necessário porque somente as memórias de bolhas magnéticas poderiam manipular os 2,2 megabits de informações em cada campo — elas necessitam, porém, de circuitos especiais para armazenamento, excitação e

TV de alta definição enfrenta obstáculos

Três obstáculos básicos impedem a produção comercial de sistemas de TV de alta definição, com 1000 linhas ou mais: um meio de transmissão; normas de produção, transmissão e recepção; e a necessidade de um equipamento completamente novo. Esses impedimentos levam a maioria dos observadores a acreditar que a TV de alta definição terá uma evolução lenta, com maiores aplicações em circuito fechado, com teatros e conferências constituindo as primeiras aplicações comerciais.

Diversas companhias japonesas de eletrônica — incluindo a Panasonic, a Sony, a Hitachi e os Laboratórios NHK — desenvolveram um protótipo de 1125 linhas, mas todos exigem de 20 a 30 MHz de espectro. Essa exigência torna impossível a distribuição dos sinais pelos meios de transmissão existentes; assim, as redes de fibras ópticas e os satélites, por enquanto, são os únicos competidores realistas.

Mesmo nessas áreas existem problemas — as redes de fibras ópticas ainda se encontram no estágio de planejamento, e a largura de banda da TV de alta definição ocuparia uma faixa demasiadamente ampla do espectro disponível em um satélite. Na Europa, por exemplo, cada país dispõe de quatro canais para distribuição de sinais de TV via satélite e poderia transmitir, no máximo, somente dois canais de alta definição, de acordo com as estimativas mais otimistas.

Entretanto, mesmo se os problemas de transmissão estivessem resolvidos e o sistema de 1125 linhas fosse aceito como padrão — no que os japoneses estão se esforçando bastante — qualquer estúdio que quisesse transmitir sinais de TV de alta definição deveria se reequipar completamente e seus telespectadores teriam que comprar novos receptores.

controle. Por outro lado, para se montar uma memória de campo com memórias RAM dinâmicas, seriam necessários 9 CIs de 256 k, além de uma extensa fiação e hardware de controle.

Com a velocidade de campo dobrada, a Philips pôde incorporar dois modos de operação em seu equipamento. Designando o primeiro campo de uma imagem por A e o segundo, por B, uma das modalidades apresenta AA e BB para remover a tremulação em grandes áreas — a 50 Hz, somente A e B seriam apresentados — mantendo porém a tremulação de entrelaçamento. Este problema é resolvido pela segunda modalidade, que apresenta a sequência AB, AB.

Juntos, esses recursos produzem excelentes cenas imóveis, mas são insuficientes para imagens em movimento. Para superar este obstáculo final, a companhia desenvolveu um detector de movimento, que seleciona os valores K para os quatro filtros, em função das alterações na crominância ou luminância da imagem. A Philips informa que, além de seu trabalho com o sistema PAL, está desenvolvendo o mesmo conceito para Secam e NTSC.

JAPÃO CI optoeletrônico integra laser e par de FETs

Os fabricantes de equipamentos de comunicações já fizeram maravilhas com enlaces de transmissão óptica, usando transmissores e receptores discretos. Mas isto, parece, é só o começo. Da mesma forma que o grande potencial dos circuitos eletrônicos de estado sólido, que não foi atingido até aparecerem os circuitos integrados LSI, o desenvolvimento dos sistemas optoeletrônicos parece esperar o advento dos circuitos ópticos monolíticos.

Mas agora tais CIs estão prestes a aparecer. Na conferência das Comunicações por Óptica Integrada e Fibras Ópticas (IOOC'83), realizada em fins de junho último, em Tóquio, um grupo de pesquisas da Fujitsu apresentou um circuito monolítico composto por um laser e dois transistores de efeito de campo, integrados em um substrato semi-isolante de arsenieto de gálio.

Essé é, na verdade, o núcleo de um transmissor integrado. Os FETs modulam e controlam o laser e, eventualmente, à medida que o CI for sendo aperfeiçoado, adicionando-se mais transistores, eles po-

derão se ocupar também do processamento de sinais. Além disso, os pesquisadores da Fujitsu integram um diodo receptor de arsenieto de alumínio-gálio e um FET no mesmo tipo de substrato. Tal substrato foi escolhido pela sua capacidade de isolar elementos eletrônicos, podendo ainda servir de base para o crescimento de camadas epitaxiais de semicondutores.

Ambos os integrados resultaram de um projeto de sete anos, a um custo de 74 milhões de dólares, patrocinado pelo governo japonês com o objetivo de desenvolver a tecnologia que trará as vantagens da transmissão óptica — grande largura de faixa, velocidade, e imunidade a interferências eletromagnéticas — aos sistemas de informações e controle em grandes instalações industriais.

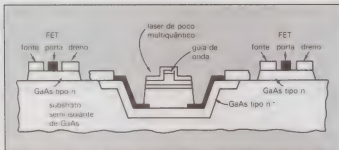
O fotoreceptor formará um par com o transmissor a laser em centros de comutação. Os sinais ópticos serão convertidos em elétricos pelo receptor, comutados eletricamente e depois transmitidos através de fibras ópticas selecionadas pelo transmissor integrado.

Uma proeza — É o laser, naturalmente, que torna o CI optoeletrônico uma proeza. Teruo Sakurai, gerente do departamento de optoeletrônica avançada da

Fujitsu, em Atsugi, prefeitura de Kanagawa, salienta que é difícil integrar um laser semicondutor por duas razões principais: em primeiro lugar, por incorporar uma estrutura complexa, que deve ser fabricada com alta precisão; e, em segundo, por gerar calor.

Pesquisadores da Honeywell, por exemplo, conseguiram integrar um laser em um substrato de GaAs; porém, sua corrente de limiar inicial de 80 mA (posteriormente reduzida para 35 mA) era alta demais para uma operação à temperatura ambiente.

Em seu CI optoeletrônico, os pesquisadores da Fujitsu resolveram o problema da dissipação e, ao mesmo tempo, reduziram a corrente que os FETs devem manipular, optando por um laser de heteroestrutura, constituído de múltiplos poços quânticos (camadas finas de GaAs, separadas por camadas ainda mais finas de AlGaAs). Nesses poços, os elétrons injetados podem ter somente níveis discretos e quantizados de energia, ao invés de uma distribuição contínua. Como resultado, existem sempre grandes quantidades de elétrons no nível de energia correto, e a corrente de limiar em que ocorre a ação de laser é baixa — cerca de 20 mA.



Bem colocado — O laser da Fujitsu, integrado no mesmo CI com dois transistores de efeito de campo, emprega poços quânticos para manter reduzida a corrente de limiar. Os poços consistem de finíssimas camadas de GaAs, atoadas entre películas ainda mais finas de arsenieto de gálio-alumínio.

Formação — Para obter a precisão estrutural necessária, a Fujitsu monta o laser através de epitaxia de feixe molecular. A operação começa com um poço no substrato, com profundidade igual à altura que terá o laser, de maneira que o dispositivo terminado seja essencialmente plano.

Primeiramente, deixa-se crescer no poço uma camada de arsenieto de gálio n°, a qual se estende um pouco além das bordas, para facilitar o contato entre o fundo do laser e os drenos dos FETs. Em seguida, deposita-se dióxido de silício nas pa-

redes laterais do fosso, para protegê-las durante o processamento subsequente. A camada ativa do laser consiste de poços de GaAs não dopados, que são separados por barreiras de $Al_{0.2}Ga_{0.8}As$ e "prensados" entre camadas de revestimento $Al_{0.45}Ga_{0.55}As$, com dopagem tipo p. Uma camada de GaAs tipo p, acima da camada de revestimento superior, forma o contato superior.

A fabricação subsequente dos FETs inclui o crescimento por feixe molecular, de uma camada *buffer* de GaAs sem dopagem e uma camada ativa de 0,14 micron

de GaAs com dopagem tipo n. Uma gravação por feixe de íons de argônio é então usada para formar uma guia de onda com largura de 3 a 5 μm , no topo do laser, para limitá-lo à operação de modo único. Depois que as pastilhas individuais são separadas da bolacha, as extremidades de cada laser são fendidas, para se obter uma cavidade com 300 μm de comprimento. Os lasers acabados têm uma corrente de limiar de 18 mA, em operação pulsada, e 20 mA, na operação em onda contínua.

Quanto aos transistores, apresentam um projeto interdigitado, cujas portas possuem um comprimento de 2 μm e uma largura de 680 μm . Os ensaios mostram que suas características estão de pleno acordo com os valores de projeto: a corrente de saturação é de 30 mA, à tensão de corte, de -1,5 volt, e a transcondutância, de 25 milsiemens. Os níveis de corrente são suficientes para excitar e modular o laser e os FETs são conectados como amplificador diferencial, com uma das portas controlando a polarização quiescente e a outra modulando em alta velocidade.

Litec

UNIVERSITY MICROFILMS
SERIALS ACQUISITION
300 N. ZEEB RD.
ANN ARBOR MI 48106-1500

CP/M — GUIA DO USUÁRIO

por Thom Hogan — Osborne

Este livro introduz o iniciante na utilização de sistemas de microcomputador e examina as funções do CP/M dentro desse sistema.

De modo amplo são dadas informações práticas e necessárias para iniciar com CP/M, destina-se sobre os comandos, explicações sobre as funções de programas editores ligados ao CP/M (WRM e CP/NET) além de demonstrar a experiência do próprio autor com o CP/M-80. E, ainda, traz uma bibliografia (com indicações de livros que possibilitem ao usuário ter informações sobre programas, linguagens e produtos compatíveis com o CP/M), um glossário de termos usados em computação e um índice de fabricantes.

Formato 23 x 15,5 cm — brochura

Cr\$ 5.300,00

INTRODUÇÃO AOS MICROCOMPUTADORES — VOLUME 0 — 3ª Edição

Por Adem Osborne & David Bunel

Este livro está dirigido a quem conhece pouco ou mesmo nada sobre computadores de qualquer tipo. Através dele o leitor aprende como funcionam os computadores e como são construídos. É um livro escrito em linguagem de fácil compreensão e com bom número de ilustrações o que habilitará a qualquer iniciante a se decidir, após sua leitura, qual o tipo de computador que mais lhe convém.

Formato 23 x 15,5 cm — brochura

Cr\$ 9.900,00

PRINCÍPIOS DIGITAIS

Por Roger L. Tokheim — Coleção Schaum

Este livro, da conhecida série Schaum, mostra ao estudante ou a qualquer leitor interessado a assunto, como aplicar os princípios da Eletrônica Digital após uma obtenção de síntese da explicação teórica. O livro salienta o uso de circuitos integrados (CIs) das linhas industriais padronizadas de modo que o leitor se torne familiarizado com os aspectos do "hardware" da eletrônica digital. É um instrumento perfeito para quem quer aprender praticando.

Formato 27,5 x 20,5 cm — brochura

Cr\$ 3.300,00

Ciência dos Computadores: Uma Abordagem Algorítmica

Por Jean-Paul Tremblay & Richard B. Bunt

Este livro destina-se a estudantes e iniciantes em Computação. É um primeiro contato com a ciência da computação com enfoque na resolução de problemas através da utilização de algoritmos. Em linguagem fácil e objetiva o autor traça um roteiro do desenvolvimento dos computadores e de sua programação, apresenta diversos conceitos fundamentais e algumas aplicações simples.

Formato 24,5 x 17 cm — brochura

Cr\$ 3.700,00

O MICROCOMPUTADOR NA PEQUENA EMPRESA — 40 PROGRAMAS PRONTOS

E COMENTÁRIOS PARA TABC — TABS — CP800 — Taggart Filho

MICROCOMPUTADORES PARA APLICAÇÕES COMERCIAIS

— Barden Jr

— Borden

INTRODUÇÃO A PROGRAMAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES

— Sanderson

ANÁLISE E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES — Raul Verde

ENGENHARIA DE PROGRAMAS — Sica

Z-80 ASSEMBLY LANGUAGE SUBROUTINES — Leventhal

FOR THE 6509 PERSONAL COMPUTER — Sier

BORG/8085 ASSEMBLY LANGUAGE SUBROUTINES

— Leventhal & Saville

THE HMC USER GUIDE — Sachs & Meyer

VIC-90 USER GUIDE — Heitbronn & Talbot

VIC-90 PROGRAMMER'S REFERENCE GUIDE — Commodore

COMMODORE 64 PROGRAMMER'S REFERENCE GUIDE

— Commodore

COWAL HANDBOOK — Len Lindsay

TRS-80 COLOR PROGRAMS — Rugg and Feldman

TRS-80 FOR KIDS FROM B TO 80 — Vol. 1 — Zetinski

Cr\$ 11.940,00

Como manter o som ambiental sob medida

Luca Bulio e Angelo Bolis

Um fonômetro que, sem qualquer instrumento analógico ou digital, é capaz de medir uma extensa faixa de níveis sonoros, com o auxílio de dois LEDs e apenas uma calibração inicial

Os fonômetros de versão comercial e de laboratório são empregados, na maior parte dos casos, na mensuração de níveis sonoros nos locais mais variados. Por esse motivo, são instrumentos caros e sofisticados, capazes até de fornecer a amplitude de cada uma das frequências componentes do som analisado (são os chamados *analisadores de espectro*).

Não é objetivo deste artigo sugerir a montagem de um desses analisadores. Ao contrário, a ideia que norteou o projeto foi a de realizar o fonômetro mais simples possível. Por isso foram eliminados, de saída, os instrumentos de ponteiro e os *displays* digitais, substituídos por apenas dois LEDs, um vermelho e outro verde.

Isto barateou e simplificou tremendamente o circuito; com os dois LEDs, ele tem condições de indicar quando um determinado nível sonoro, em dB, foi ultrapassado. Em contrapartida, ele exige uma calibração inicial, com o auxílio de um fonômetro comercial; isto, porém, não representa grande problema, como veremos. Os dois integrados utilizados no projeto são do tipo 741, ainda o mais popular dos operacionais.

Operação

Na figura 1 temos o esquema completo do fonômetro. O primeiro operacional tem a função de amplificar o sinal de entrada, fornecido pelo microfone M, atra-

vés de C1. Esse microfone, do tipo magnético, pode ser conectado diretamente ao circuito ou acoplado a ele por intermédio de um cabo blindado; nesse caso, onde se vê o microfone, na figura, pode-se instalar uma tomada coaxial, que permita inserir e retirar o microfone à vontade.

Ainda no primeiro operacional, observe que existe a possibilidade de escolher entre três realimentações diferentes, de acordo com a sensibilidade desejada em cada medição. A seleção é feita pela chave CH2 e pelos resistores R3, R4 e R5; caso um único nível de sensibilidade seja suficiente, pode-se eliminar a chave, R4 e R5, mantendo R3 com o valor de 5,1M Ω .

Por outro lado, se a chave seletora for mantida, os valores de R4 e R5 deverão ser escolhidos de acordo com as necessidades de cada montador. Como esses resistores provocam uma realimentação negativa no primeiro estágio, conclui-se que quanto menor o valor de resistência, tanto menor será o ganho de C11 e, portanto, menor também a sensibilidade do circuito.

Um retificador do tipo duplicador de tensão foi colocado logo após o capacitor C2, a fim de converter o sinal de entrada, já amplificado, em uma tensão contínua de nível adequado, de forma a excitar o comparador formado pelo segundo operacional.

Nesse segundo estágio, um potenciômetro graduado (P1) permite estabelecer o li-

miar em que o LED verde (LED2) é apagado, para dar lugar ao acendimento do LED vermelho. Este LED, inclusive, poderá ser substituído por qualquer outro dispositivo de sinalização, como um relé, por exemplo (nesse caso, é preciso eliminar o resistor série R10).

Na prática, toda vez que M detecta um som, seja ele simples ou complexo, o fonômetro opera de modo a aplicar uma tensão contínua nos terminais de C3, mas com uma amplitude proporcional à intensidade do som detectado. Esse nível de tensão, aplicado à entrada inversora de C12, provoca o aparecimento de uma tensão no ponto de ligação comum aos dois LEDs, cuja amplitude faz acender LED1 (o vermelho), ao superar um certo valor, ou então LED2 (o verde), quando permanece abaixo do limiar.

Está claro, portanto, que o LED verde permanecerá aceso enquanto os sons captados pelo microfone estiverem abaixo do limiar determinado por P1. Quando o nível sonoro ultrapassa esse limiar, porém, o LED vermelho acende-se imediatamente, enquanto o verde apaga-se.

Dessa forma, de acordo com a sensibilidade determinada pela posição de CH2 e com o limiar estabelecido por P1, é possível avaliar a intensidade sonora ambiental. Claro que, antes de utilizar o fonômetro, é preciso calibrar a escala de P1, com o auxílio de um fonômetro comercial, em decibéis.

Montagem

A simplicidade do circuito permite efetuar sua montagem sobre uma pequena placa de circuito impresso, medindo aproximadamente 3,7 por 8 cm. A placa já projetada aparece na figura 2, vista por ambas as faces, em tamanho natural.

Como sempre, é conveniente iniciar a montagem pelos resistores, seguidos pelos capacitores (atenção com a polaridade de C2 e C3, que são eletrolíticos). A própria figura 2 fornece orientação para a montagem correta dos quatro diodos e dos circuitos integrados e informa também sobre todas as ligações externas necessárias — ou seja, com o potenciômetro P1, o microfone, as chaves e os LEDs, além da alimentação.

Falando em alimentação, ela pode ser proporcionada por uma fonte retificadora de 12 V ou mesmo pilhas e baterias, segundo as necessidades do montador. O conjunto pode ser acondicionado em qualquer gabinete metálico (de preferência) ou plástico, tendo os vários controles e indicações dispostos em seu painel frontal; no caso de ser empregado microfone interno, é preci-

so prever uma pequena área perfurada nesse painel, a fim de que o fonômetro possa captar normalmente os sons ambientais.

Lembre-se que, antes de montar o potenciômetro de limiar no painel, é preciso calibrar sua escala em dB (três escalas concêntricas, se forem utilizadas as três posições da chave CH2).

Ajuste e utilização

A primeira coisa a fazer, para calibrar corretamente o aparelho, é dispor de uma fonte sonora de níveis conhecidos, como um gerador de sinais acoplado a um alto-falante, por exemplo; os níveis poderão ser determinados com a ajuda de qualquer fonômetro comercial. A fonte deve ser fixada a uma distância padrão, de acordo com as exigências de medição prática.

Vamos supor, a título de exemplo, um nível sonoro de 120 dB, estando a fonte sonora e o fonômetro ligados. Deve-se então escolher uma posição da chave comutadora e do potenciômetro que faça acender o LED vermelho; essa posição deve ser

tal que, ao se girar P1 levemente no sentido anti-horário, a luz vermelha apague e a verde, acenda.

Se em tais condições a posição de P1 for assinalada com o valor de 20 dB, ficará estabelecido que a constante de calibração do aparelho equivalerá ao nível sonoro da fonte menos 20 dB, ou seja,

$$120 - 20 = 100 \text{ dB}$$

Com base nesse princípio, será fácil obter todas as gradações da escala, que poderão inclusive corresponder entre si, nas três faixas da chave CH2; isto, é claro, desde que se tenha a paciência de estabelecer valores em relação progressiva entre si, em função da curva de sensibilidade do potenciômetro.

Assim, uma vez terminada a calibração, bastará escolher a faixa desejada e girar o controle P1, até que haja a comutação da luz verde para a vermelha. Conhecendo-se a constante de calibração inicial, será fácil avaliar, com razoável precisão, o nível do som captado pelo microfone.



Escolas

Curso Postal 8967
CEP 01051 - São Paulo - SP

CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM ELETROÔNICA

Internacionais

ELETRÔNICA. RÁDIO E TV

• O curso que lhe interessa produz de uma boa garantia!

As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.

• Não espere o amanhã!

Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.

• Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Frequentemente o cupom anexo e remeta-o ainda hoje às ESCOLAS INTERNACIONAIS

Curso preparado pelos mais conhecidos engenheiros de indústrias internacionais de grande porte, especialmente para o ensino à distância.

Envie hoje mesmo o seu cupom e receba, inteiramente grátis, uma valiosa publicação: "Como Triunfar na Vida".

■ ESCOLAS INTERNACIONAIS

Curso Postal 8967

CEP 01051 - São Paulo - SP

- ☐ Enviem-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso de Eletrônica, Rádio e Televisão, com o livro Como Triunfar na Vida.

Nome _____
Rua _____ nº _____
CEP _____ Cidade _____ Est. _____

☐ Nosso curso é controlado pelo National Home Study Council. (Envie este nome-americano para controle do ensino por correspondência)



GRÁTIS

A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática:

- kit 1 — Conjunto básico de eletrônica
- kit 2 — Jogo completo de ferramentas
- kit 3 — Multímetro de mesa, de categoria profissional
- kit 4 — Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas
- kit 5 — Gerador de sinais de Rádio Freqüência (RF)
- kit 6 — Receptor de televisão.



FAC-79

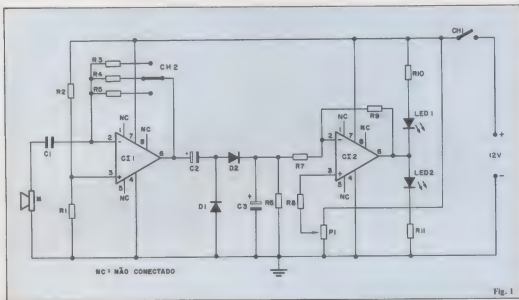


Fig. 1

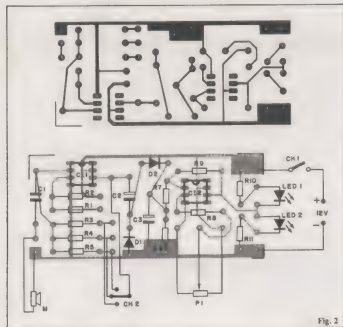


Fig. 2

Relação dos componentes

RESISTORES

R1, R2, R7, R8 - 15 k Ω
 R3 - 5,1 M Ω
 R4, R5 - veja texto
 R6 - 33 k Ω
 R9 - 1 M Ω
 R10, R11 - 820 Ω
 P1 - potenciômetro linear 10 k Ω
 Obs.: todos de 1/4 W

CAPACITORES

C1 - 0,47 μ F - poliéster
 C2 - 10 μ F/16 V - eletrolítico
 C3 - 47 μ F/16 V - eletrolítico

SEMICONDUCTORES

D1, D2 - 1N 4148
 LED1 - qualquer diodo emissor vermelho
 LED2 - qualquer diodo emissor verde
 CH1, CH2 - 741

DIVERSOS

CH1 - interruptor simples, qualquer tipo
 CH2 - chave comutadora, 1 pólo - 3 posições
 M - microfone tipo dinâmico
 Soquetes para os integrados (opcional)
 Placa de circuito impresso

Amplificadores classe A: um projeto simplificado

Paolo Tassin

Com algumas fórmulas básicas, é bastante simples projetar estágios amplificadores na configuração emissor comum

Na maior parte dos casos, as publicações de eletrônica limitam-se a publicar os circuitos, sua montagem e algumas explicações sobre a operação do sistema. Raramente são publicados artigos dirigidos ao projeto de circuitos de utilidade, ou são publicados com a máxima simplificação possível.

O caso é que pode surgir, durante a realização de um circuito, um problema devido a uma pequena falha de projeto, ou a vontade de efetuar algumas alterações no circuito proposto. Nesses casos, o leitor de pouco conhecimento teórico começa a sentir sérias dificuldades. Com este artigo, pretendo suprir essa deficiência, ao menos na parte de áudio, descrevendo todo o projeto de um estágio amplificador em classe A, e fornecendo todas as fórmulas necessárias.

O circuito

O esquema básico do amplificador pode ser visto na figura 1. Antes de passarmos aos cálculos, porém, é preciso lembrar que, para se amplificar um sinal alternado, é preciso polarizar o transistor num valor central de tensão, de modo que corresponda ao nível zero da tensão alternada. Assim, sobre o resistor R_e — a resistência de emissor — deve haver uma queda de tensão equivalente a um décimo da tensão de alimentação e o sinal de en-

trada, então, é "levantado" de um valor V_{Re} , conforme se vê na figura 2.

Estabelecido esse ponto, vamos ver quais são os parâmetros em jogo nesse projeto:

V_{cc} — tensão de alimentação

I_c — corrente de coletor

h_{fe} — ganho em corrente alternada, correspondente a I_c

h_{FE} — ganho em corrente contínua, correspondente a I_c

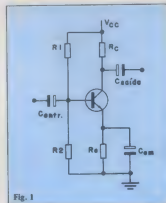


Fig. 1

h_{ie} — resistência diferencial do transistor

Para selecionar os valores adequados, devemos proceder da seguinte forma: V_{cc} é estabelecida de acordo com nossas exigências; I_c também é escolhida de acordo com as necessidades, estabelecendo o ponto de trabalho do transistor; com base nessa grandeza, consultando os manuais dos fabricantes, podemos obter dados nas curvas h_{fe} , h_{FE} e h_{ie} . É óbvio que a escolha deverá recair sobre um transistor capaz de suportar a tensão de alimentação disponível, a frequência de trabalho, a corrente de coletor necessária, etc.

A esta altura, com base na figura 3, podemos começar com as fórmulas, calculando os valores de R_e e R_c :

$$R_e = V_{Re}/I_{Re} = \frac{1/10 V_{cc}}{I_c + I_b} = \frac{V_{cc}/10}{I_c + I_c/h_{FE}}$$

$$R_c = V_{Re}/I_{Rc} = \frac{(V_{cc} - V_{Re})/2}{I_c}$$

Passemos, agora, ao cálculo de R_1 e R_2 . Vamos determinar, de início, que a corrente I_2 deve ser 10 vezes maior que I_b (a corrente de base do transistor); e I_b , como sabemos, é resultado de I_c dividida por h_{FE} ; daí deduzimos que:

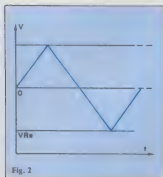


Fig. 2

$$R2 = V_{R2}/10 I_b = \frac{V_e + V_{be}}{10 \cdot I_c/hFE}$$

$$R1 = V_{R1}/I_{R1} = \frac{V_{cc} - (V_{be} + V_e)}{10 \cdot I_c/hFE}$$

É preciso, agora, fazer uma consideração importante: a estabilidade de operação do circuito (simbolizada por S), que deve estar em torno de 8 ou 10 e depende dos valores daqueles dois resistores. A fórmula da estabilidade é a seguinte:

$$S = \frac{hFE + 1}{(1 + hFE) \frac{R_e}{R_b + R_e}}$$

Considerando R_b como $R1$ em paralelo com $R2$, a fórmula fica assim:

$$S = \frac{hFE + 1}{(1 + hFE) \frac{R_e}{R_e + \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}}}$$

Se o resultado estiver compreendido entre os valores 8 e 10, $R1$ e $R2$ estarão aprovados. Caso contrário, devemos reduzir a corrente I_b para aumentar a estabilidade; nesse caso, convém refazer os cálculos desses resistores, considerando I_2 como 20 a 25 vezes maior que a corrente de base.

Falta apenas determinar os valores dos capacitores de entrada (C_{em}), saída (C_{sa}) e de emissor (C_{em}). Como regra prática, a reatância de cada um deve ter um décimo da resistência ao qual estão conectados. Portanto, C_{em} deve assumir $1/10$ da impedância de entrada, C_{sa} $1/10$ da impedância de saída e C_{em} , $1/10$ de R_e . Tendo a fórmula da reatância capacitiva,

$$1/2\pi \cdot f \cdot C,$$

podemos calcular os três capacitores. C_{em} é calculado com base em um décimo da impedância de entrada, que para esse circuito vale:

$$R_i = hie/R1/R2$$

A reatância de C_{sa} , por sua vez, pode ser obtida a partir do inverso da condutância de saída do próprio transistor.

$$\frac{R_c}{1 + (hoe \cdot R_c)}$$

equivalente também a um décimo desse valor. C_{em} , por fim, é simplesmente $1/10$ de R_e . Em tempo: os valores de hie e hoe podem ser obtidos no manual do transistor.

Feitos todos os cálculos de componentes, será preciso então saber os ganhos de tensão, corrente e potência, para avaliarmos como o amplificador reagirá aos sinais. Simplifiquei as fórmulas desses três parâmetros, seja para facilitar as contas, seja para levar em conta a tolerância dos componentes utilizados.

O ganho de corrente é praticamente igual ao próprio hfe do transistor, também obtido no manual. O ganho de tensão pode ser calculado pela fórmula:

$$A_v = - \frac{hfe}{R_i} \cdot R_c$$

onde R_i é a impedância de entrada do estágio, já vista.

O ganho de potência, por fim, é igual a

$$A_p = A_v \times A_i = hfe \cdot \frac{hfe}{R_i} \cdot R_c = \frac{hfe^2}{R_i} \cdot R_c$$

Para aplicarmos as fórmulas, vamos assumir alguns valores práticos para o circuito da figura 1:

$$\begin{aligned} V_{cc} &= 5 \text{ V} & hFE &= 230 (\text{típica BC 107}) \\ I_c &= 2 \text{ mA} & hie &= 4 \text{ k}\Omega (\text{típica BC 107}) \\ hfe &= 250 (\text{típica BC 107}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_e &= \frac{V_{cc}/10}{I_c + I_c/hFE} = \frac{5/10}{2 \cdot 10^{-3} + \frac{2 \cdot 10^{-3}}{230}} = 248,9 \Omega \\ \text{Valor comercial mais próximo} &= 220 \Omega \end{aligned}$$

$$R_c = \frac{(V_{cc} - V_e)/2}{I_c} = \frac{(5 - 0,5)/2}{2 \cdot 10^{-3}} = 1125 \Omega$$

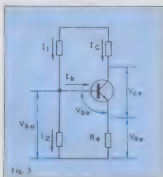


Fig. 3

Valor comercial mais próximo = $1,2 \text{ k}\Omega$

$$\begin{aligned} R2 &= \frac{V_e + V_{be}}{10 \cdot I_c/hFE} = \frac{0,5 + 0,6}{10 \cdot 2 \cdot 10^{-3}/230} = 54,7 \Omega \\ \text{Valor comercial mais próximo} &= 56 \Omega \end{aligned}$$

Valor comercial mais próximo = 56Ω

$$\begin{aligned} R1 &= \frac{V_{cc} - (V_{be} + V_e)}{10 \cdot I_c/hFE} = \frac{5 - (0,6 + 0,5)}{10 \cdot 2 \cdot 10^{-3}/230} = 194,1 \Omega \\ \text{Valor comercial mais próximo} &= 180 \Omega \end{aligned}$$

Valor comercial mais próximo = 180Ω

$$\begin{aligned} S &= \frac{hFE + 1}{(hFE + 1) \frac{R_e}{R_e + \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}}} = \frac{230 + 1}{(1 + 230) \frac{220}{220 + \frac{180 \times 56}{180 + 56}}} = 1,19 \end{aligned}$$

Como vimos, o valor de S ficou muito baixo; devemos, portanto, repetir os cálculos, reduzindo I_b até que a estabilidade fique entre 8 e 10. Encontrados os valores ideais de $R1$ e $R2$, podemos calcular os capacitores e os ganhos (que não foram aqui exemplificados por serem bastante simples).

Como ferramental necessário a esses projetos, recomendo uma calculadora eletrônica, de preferência programável e com memória, dado o caráter repetitivo dos cálculos; e também os manuais dos fabricantes, onde se pode conseguir vários parâmetros essenciais de projeto. ●

© - Copyright Onda Quadra
tradução: Juliano Barsali

UNS Caetano Veloso Polygram

Depois de uma sequência de discos alegres e moderados, que culminou no belo e leve *Trem das Cotes*, Caetano fez um disco bem mais difícil, sincronizando finalmente as heranças do tropicalismo, da fase pós-exílio e as mais recentes e dançantes.

Neste LP ele reconhece também influência de sons alemães, não de forma maciça, mas aleatória.

Dispare sons germânicos, como do músico Peter Dinklage (século XIX) e do recente Van Halen. Esse processo termina influenciando o título do disco — UNS, em alemão nós ou nós.

Como forma final, o som da Outra Banda da Terra é outro pilar do disco. Seu lado de intérprete dinâmico se ressaltava em três pilos inesperados: o rock bem 83 *Eclipse Oculto* (parafraçando o Blitz "Eu não soube te amar"); o samba-enredo da União da Ilha *E Hoje*, com uma interpretação clássica é acompanhada pela explosiva bateria da União da Ilha e mais os teclados eletrônicos de Lincoln Olivetti e Robson Jorge; e uma incursão à Bossa Nova mais eclética, cantando so com o violão *Cosa Mais Linda* (Carlos Lyra - Vinícius).

É um disco tão variado, uma consagrada homenagem à cidade entre faixas: "Viva Arrigo Barnabé". Sobre ele Caetano diz: "Diante de um criador como Arrigo, que só cria porque quer, mais

so pede mais porque pode mais, só devo calar-me e me esforçar para fazer melhor o meu trabalho".

Os fãs de Caetano devem conseguir o release que a gravadora tem desse LP, com um importante texto de Caetano.

ZUADA DE BOCA

Tadeu Mathias
Ariola

Tadeu é extremamente jovem (24 anos) e esse seu primeiro disco demonstra, por um lado, traços de sua inexperiência como artista, mas por outro faz vislumbrar um intérprete de futuro e que já consegue nessa performance inicial marcar um estilo bastante peculiar. Sua maneira de cantar traz modulações interessantes e um grande pique. É ponto favorável também sua preocupação em cantar autores novos, ao invés do caminho seguro dos já consagrados. Preste atenção.

CHORA VIOLA CANTA CORAÇÃO Grupo Paranga Continental-Lira Paulistana

Paulistas de São Luis do Paraitinga (que eles abreviam para São Luis do Paranga), os sete integrantes do grupo Paranga nos trazem o folclore do interior de São Paulo, um estado visto, tradicionalmente, como desprovido de tradições e folclore. Este é seu primeiro disco, apesar de terem aparecido, de passagem, nas eliminatórias do MPB 80; naquele ano, venceu a música *Agonia*, de Oswaldo Montenegro, o Paranga não foi classificado para as finais e sumiu por um tempo.

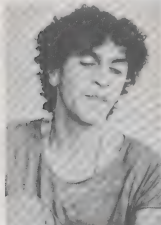
Ele ressurge agora, graças ao acordo feito entre a produtora do teatro Lira Paulistana e a gravadora Continental. No LP, 11 músicas que parecem ter sido tiradas de uma festa interiorana, aquelas de cidade pequena, onde o povo todo participa. E no repertório, a presença marcante de Elpidio dos Santos, folclorista e pai de quatro componentes do grupo.

Se você está acostumado mais ao som das FMs urbanas, mesmo aquelas que costumam tocar música brasileira mais "refinada", mais "trabalhada", na certa vai estranhar o resultado desse disco. As fai-

xas foram gravadas ao natural, praticamente sem mixagens, num estúdio de apenas oito canais; e o som não parece mesmo de estúdio, assemelhando-se mais a uma gravação ao vivo, em algum arraiá interiorano. As vozes, porém, são muito boas, merecendo mais uma audição ao vivo.

CORAÇÃO BRASILEIRO Elba Ramalho Ariola

"Esse canto é, pois, um pouco de história do Brasil e que está dentro de cada coração brasileiro". Assim Elba Ramalho define esse seu último trabalho e com toda a razão. O disco abre e fecha com frevos contagiantes: *Banho de cheiro*, de Carlos Fernando; e *Vida e Carnaval*, de Aroldo e Moraes Moreira. Ela relembra sua participação na montagem carioca da peça *Ópera do Malandro*, cantando com Chico Buarque *Se Eu Fosse Teu Pai*; um último e significativo verso foi acrescentado a essa versão: *Mas se tu cuspiess no prato/Onde comeu feijão: Eu fechava o teu sindicato/Se eu fosse o teu pai*. Voltam nesse LP, também, dois com-



A Rua Santa Ifigênia ganhou uma nova loja, e o caminho certo é:

"Eletrônica Remitron"

positores muito requisitados por Elba: Vital Farias (*Ai que saudade de você*), que já havia feito a lindíssima *Margarida (Veja Você)*, e Bráulio Tavares, de quem Elba já cantou *O Caldeirão dos Mitos*. Neste LP, Bráulio conta, em parceria com Fubá, uma lenda sobre a traição branca aos índios, em *A Volta dos Travões*.

Estão presentes, também, Gilberto Gil, em *Chororô* (que a própria Elba admite não estar tão boa quanto a versão de Gil); Luiz Ramalho e Luiz Gonzaga, em *Roendo Unha*; Vicente Barreto e Carlos Pita, em *Batida de Trem*; e, num dos momentos mais inspirados do disco, Geraldo Azevedo e Geraldo Vandré, na *Canção da Despedida*, composta em 69 e censurada durante vários anos.

Nos arranjos figura, entre outros, César Camargo Mariano, Francis Hime e Lincoln Olivetti, este num de seus momentos impecáveis. Tem, também, um sugestivo vocal "índio" dos grupos Cêu da Boca e Roupas Nova, em *A Volta dos Travões*.

Curiosa é a história da faixa-título do disco. Elba canta apenas uma estrofe da música do mineiro Celso Adolfo e à capela; dá até a impressão de que ela não coube no disco. Na verdade, a música só serviu de inspiração à cantora, quando a ouviu interpretada por Milton Nascimento.



















Robertinho do Recife?

Ah, Robertinho do Mundo!!
Ariola

Colocar a feroz guitarra de Robertinho do Recife a serviço de sua capacidade como cantor, é colocar Drummond para escrever carta comercial, ou seja: um perfeito e inútil disparate.

Péssimo vocalista, compositor fraco e um gênio na guitarra, ele fez um LP onde os instrumentais são explosivos, viscerais, com o lado mais festa e ironia do rock. Já os vocais são sofríveis, e as letras oscilam da chatinha *Baby Doll de Nylon* (Robertinho/Caetano Veloso) à besteira de *Rock da Guitarra Quebrada* (Robertinho/Climério). Bem sincronizada, apenas *Cripulos de Trinidad* (Robertinho/Abel Silva), perficia viagem Recife-Caribe.

O grande momento do disco é um estonteante arranjo para *Bachianas Brasileiras n.º 5* (Villa Lobos) com cellos, guitarra, baixo, bateria e pandeiro.

| | | | | |
|---|--------|-----------|---------|---|
|  | JOTO | BIASIA | IBCT |  |
|  | BEGLI | PRIMUS | TOJO |  |
|  | INDEX | PHILCO | SONY |  |
|  | MUSSI | TELART | FAME |  |
|  | SANYO | SELENIUM | NOVIK |  |
|  | ARLEN | NATIONAL | LESON |  |
|  | SANWA | SCHRACK | AGENA |  |
|  | IBRAPE | MIAL-TRW | TEXAS |  |
|  | MILFRA | CONSTANTA | PHILIPS |  |
| | BRAVOX | STEVENSON | DALVOX | |

RUA SANTA IFIGÊNIA, 185/187 -
TEL.: PABX 227-5666 - TELEX (011) 34457 - RUCO BR
CEP 01207 - SÃO PAULO
ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL - VARIG.

O lugar dos optocircuitos na indústria

José Rubens Palma

Os fotoacopladores (ou acopladores óticos ou, ainda, optoisoladores) encontram muitas aplicações na área industrial, seja atuando como interruptores ou isoladores de estágios. Partindo de sua própria experiência na área, o autor fornece alguns "macetes" práticos para a utilização desses dispositivos, além de projetos básicos, um dos quais sugerido na seção Prática deste número

O componente usado como base para esta matéria é o TIL III, um dos mais populares e baratos do mercado nacional. Para aqueles que não o conhecem foi feito o desenho da figura 1, onde aparece sua distribuição interna de componentes e seu símbolo lógico.

O TIL III é formado por um LED de infravermelho à base de GaAs (arsenieto de gálio), acoplado apenas opticamente a um fototransistor NPN; ambos ficam encapsulados em um CI do tipo DIP — *dual-in-line package* (encapsulamento em linha dupla) — de 8 pinos.

Esse dispositivo apresenta uma isolação elétrica de 100 gigaohms entre o diodo e o transistor. Suas principais características elétricas foram reunidas na Tabela 1 (ou seja, aquelas de maior utilidade em projetos); as demais podem ser conseguidas no manual do fabricante (ou em nosso n.º 44, na seção "Componentes").

Aplicações

Vamos falar, inicialmente, do fotoacoplador utilizado como chave. Nesse tipo

de circuito, ele substitui relés (em algumas aplicações), atua como interface de computadores e pode ser utilizado também em circuitos de controle tipo *on-off*.

Conhecidas as características elétricas do dispositivo, é preciso saber, antes de mais nada, que tipo de circuito irá fornecer informações ao LED do fotoacoplador, já que este, em funcionamento normal, exige uma corrente direta de 10 mA — elevada demais para grande parte dos circuitos.

Nesse caso, é preciso acrescentar ao circuito um transistor, atuando como amplificador de corrente, que pode ser ligado tanto na configuração inversora como não inversora. As duas modalidades aparecem na figura 2, juntamente com os cálculos de projeto. No caso, a corrente de coletor (I_c) é aquela que deve acender o LED (cerca de 10 mA) e saturar o transistor; V_d é a tensão sobre o diodo, sob polarização direta (1,1 V); e o ganho mínimo (β_{min}) depende do transistor utilizado (se

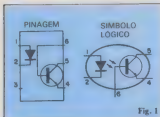


Fig. 1

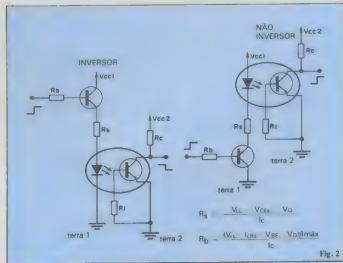


Fig. 2

Tabela 1 — Valores máximos absolutos do TIL 111

| LED | fototransistor |
|-----------------------------|------------------------------------|
| corrente direta 60 mA | potência 150 mW |
| tensão reversa 3V | V_{CE0} 30 V |
| tensão direta 1,1 V(típica) | I_C 100 mA |
| capacitância 50 pF | corrente de fuga 5 μ A(típica) |
| | capacitância 2 pF |

for empregado o BC237, por exemplo, teremos $\beta_{min} = 50$).

Quando ao fototransistor, deve-se simplesmente polarizá-lo como chave. O resistor de coletor (R_C) tem seu valor mínimo estabelecido pela máxima corrente de coletor — a corrente de saturação — e o valor máximo, pela carga que será ligada à saída. O resistor de base (R_1) não é imprescindível, mas reduz sensivelmente o tempo de resposta, que é o que mais importa nos circuitos de chaveamento; deve ser de algumas centenas de quilohms, não interferindo na operação do circuito.

Esse tipo de circuito é capaz de responder a frequências de até 1 MHz, quando montado em configurações adequadas, pois o LED do fotoacoplador é de arsenieto de gálio, que responde facilmente a essa frequência.

Nas aplicações práticas, a base do transistor externo poderia ser usada como terminal de habilitação ou mesmo de *strobe*, servindo assim como interface para os circuitos entrada/saída de um computador ou de um controlador industrial; dois exemplos de interface encontram-se ilustrados na figura 3.

Esse tipo de configuração é muito utilizado na indústria, principalmente em substituição a relés, proporcionando maior vida útil, menor consumo e dimensões mais compactas, a um custo relativamente acessível.

A segunda — e igualmente importante — aplicação dos fotoacopladores é a de atuar como isolamento entre estágios, normalmente entre os de controle e os de potência. É muito comum a necessidade de transmitir um sinal analógico de um estágio a outro, para algum tipo de controle, mas evitando, por exemplo, que a linha de fase da rede seja interligada diretamente ao circuito de comando. Em casos como esse o fotoacoplador proporciona total

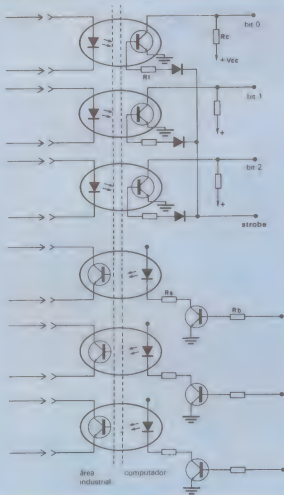


Fig. 3

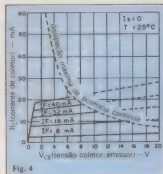
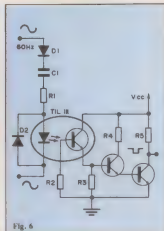
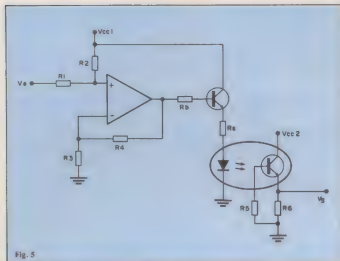


Fig. 4



isolação entre as duas partes do circuito, transmitindo fielmente o sinal analógico.

Em termos de projeto, pode-se considerar o optoisolador como um transistor comum, polarizando-o através da curva representada na figura 4; é a curva da corrente de coletor do TIL 111, sendo bastante semelhante à curva de um transistor. Outro fator importante a ser observado é que o ganho de corrente do dispositivo (β) é de apenas 1,5, o que pede o acréscimo de um circuito adequado, como o da figura 5; ele polariza o fotoacoplador em sua região linear e apresenta uma elevada impedância de entrada.

Circuitos práticos

Vista a parte básica de projeto, podemos passar aos exemplos mais práticos, de uso específico. Na figura 6, para começar, está representado um gerador de clock de 60 Hz utilizando poucos componentes, com a saída totalmente isolada da rede, no caso de ser alimentado por uma fonte retificadora.

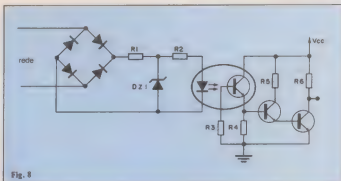
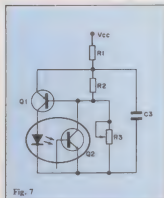
Observe que existe, no circuito, o diodo D2 ligado em antiparalelo com o LED do fotoacoplador. Esse diodo é muito importante, pois a máxima tensão reversa do LED é de apenas 3 V; assim, sempre que houver a possibilidade de aparecerem sinais negativos sobre a entrada do fotoacoplador será preciso acrescentar D2.

A operação do circuito é bastante simples: o diodo D1 tem a função de retificar o sinal de entrada, permitindo a passa-

gem dos semiciclos positivos, somente; o capacitor C1 deve ser calculado de modo a oferecer uma certa impedância ao sinal, a fim de diminuir a queda de tensão sobre R1 e, conseqüentemente, reduzir a dissipação de potência nesse resistor. É importante notar que, ao se ligar o circuito, esse capacitor é praticamente um curto-circuito, motivo pelo qual R1 tem seu valor mínimo estabelecido pela corrente nominal do LED.

Os transistores previstos na saída estão montados numa configuração que forneça um sinal quadrado com ganho bastante elevado e uma boa velocidade de resposta.

Outra aplicação interessante é a do os-



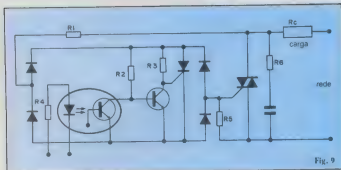


Fig. 9

cilador de relaxação, que tira proveito do efeito da resistência negativa apresentado pelo optoisolador (figura 7). Os componentes R1 e C1 são responsáveis pelo tempo do circuito, ou seja, pelo período do oscilador de relaxação.

Aplicando-se uma tensão ao circuito, surge um potencial no emissor de Q1 e uma pequena corrente passa a circular pe-

lo transistor e pelo LED; este, ao emitir luz, faz com que o fototransistor conduza e circule corrente por R2, dando origem ao efeito da resistência negativa. O capacitor C1, enquanto isso, é carregado através de R1, até ocorrer o efeito da resistência negativa, quando então se descarrega através de R2 e Q2.

O circuito é então desativado, C1 co-

meça um novo ciclo de carga e a sequência se repete indefinidamente.

O circuito do gerador de clock, já visto na figura 6, pode ser facilmente adaptado para um circuito detector de zero, mediante algumas pequenas modificações. Como se vê na figura 8, o capacitor de entrada deve ser eliminado, para que tenhamos a exata referência do "zero". E o zener, por sua vez, foi adicionado para limitar a corrente sobre o LED. Nesse circuito, sempre que tivermos uma tensão nula na entrada (ou seja, zero volt), a saída nos dará um pulso bastante estreito, totalmente isolado da rede elétrica.

Deixamos por último uma das aplicações mais importantes, aproveitada inclusive para uma das montagens da seção Prática desta edição. É o relé eletrônico, que já é produzido e comercializado normalmente, sendo muito empregado no acionamento de cargas indutivas. Como vantagens, não apresenta as clássicas oscilações mecânicas dos relés convencionais, tem uma vida útil bem mais longa e pode ser compatibilizado com os níveis TTL ou CMOS (figura 9).

A.P.E.

Automated Production Equipment Corporation



SISTEMAS DE REPARO — PARA PCB's —

EFICIENTE E SEGURO

- FÁCIL DE OPERAR • TOTALMENTE CONTROLADO
- KIT COMPLETO DE REPARO DE PCB'S

EX-500 = Estação totalmente controlada de soldagem e dessoldagem à vácuo contendo compressor interno de sítio torque com acionamento por pedal. Possui soprador de ar quente para limpeza das partes a serem soldadas. Possibilidade de total controle (temperatura, pressão do ar quente, vácuo). Faixa de potência: 15 a 65 W.

SRS-069 = Prática estação de reparos de PCB'S, faz a recuperação dos contatos (pente) da placa, através de eletrometalização à base de ouro, cobre, níquel e estanho.

SRS-050 = Kit completo de reparos para PCB'S, contendo gabaritos padrão do tipo "Dual in line", ilhas, trilhas, ilhoses, que podem ser colocados e revestidos em substituição nas placas danificadas. Acompanham completa linha de acessórios.

serion

Rua Antonio de Godói, 122 - 12º andar - cjs. 126/129 - Tel.: 223-5415 -
223-1597 - 222-1183 e 222-3614 - CEP 01034 - SP - Telex 1136425 - SEON

O desempenho da Funbec no campo da ultra-sonografia

Completando 16 anos de atividades ligadas à promoção da pesquisa, a Funbec — Fundação Brasileira para o Desenvolvimento da Ciência — vem se destacando ultimamente no desenvolvimento de projetos e produção de aparelhos eletrônicos destinados à medicina e óptica.

Um desses projetos em eletromedicina, são os aparelhos de ultra-sonografia bidimensionais, segmento no qual a Funbec já adquiriu certa experiência com os ultra-sons monodimensionais, comercializados há dois anos e totalmente desenvolvidos por ela.

O aparelho de ultra-sons permite que se veja na tela de um televisor comum, os órgãos internos do corpo humano. Seu princípio de funcionamento baseia-se no fato de as paredes internas do organismo terem impedâncias acústicas diferentes; por isso, quando o transdutor passa pela parte do corpo a ser analisada emite um sinal que lhe é enviado de volta, com uma intensidade que depende dessas impedâncias. Logo após, esse sinal é mostrado pela TV, de onde pode-se verificar e diagnosticar os eventuais problemas.

A novidade que o ultra-son bidimensional apresenta em relação ao anterior, monodimensional, é a possibilidade que ele oferece em captar sinais também em profundidade, formando ângulos que variam até 80°. Outra peculiaridade do aparelho está no tempo de varredura feita pelo transdutor; ela pode ser em tempo real, rápida — atingindo frequências entre 15 e 30 Hz — lenta, com frequência de 4 Hz; e varredura única sincronizada, que fixa o sinal em apenas um único ponto do ciclo. Esse tipo restringe-se a diagnósticos em cardiologia — o congelamento da imagem é viável em qualquer uma das três modalidades.

Entre outras características, o sistema de ultra-son bidimensional apresenta uma resolução de imagem de 65536 pontos, para 256 linhas e 256 colunas, com dezesseis níveis de cinza. O registro tanto pode ser feito por meios fotográficos, como por um registrador de fibra óptica, atualmente produzido pela Funbec. O aparelho permite acoplamento a monitores — um para diagnóstico e fotografia e outro, opcional, para observação remota, utilizando qualquer televisor comum.

Até o final do ano, a Funbec pretende comercializar o ultra-son bidimensional, encerrando assim, a última etapa de desenvolvimento do aparelho, num período que atingiu mais de três anos.

Primeiros passos

As origens da Funbec antecedem os seus 16 anos de existência. Na realidade o seu trabalho tem início, em 1946, quando é criado o Ibcec — Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura, com o objetivo de promover atividades culturais na área de ciências.

Sua atuação, abrangia desde a elaboração de currículos escolares e cursos, até a criação e produção de protótipos de materiais escolares (kits), todos destinados ao ensino de primeiro e segundo grau. Um de seus trabalhos mais importantes, nessa área, foi a elaboração e publicação dos kits e textos de apoio dirigido a adultos semi-analfabetos. O curso correspondente às quatro primeiras séries do 1º grau foi, inicialmente, utilizado pelo MOBIL — Movimento Brasileiro de Alfabetização, sendo que em 1976 o projeto foi editado, em um único volume, abrangendo a área de ciências, higiene e saúde.

Muitos outros kits foram feitos com o apoio de fundações e editados pela Editora Abril e Block.

Sua participação em projetos de pesquisas começa a partir de 1963, quando o Ibcec obtém verba da Unesco para trabalhar num projeto piloto internacional de Ensino Programado de Óptica. Ao fim de dezesseis meses, o resultado do trabalho é divulgado, perfazendo oito volumes de texto, contando ainda com material para laboratório e filmes. Além de projetos desenvolvidos no campo da óptica, com componentes ou instrumentos especiais, outros foram feitos na área eletrônica, particularmente visando à aplicação na medicina, destacando-se eletrocardiografos e aparelhos para monitoragem cardíaca.

Com o crescimento das atividades desempenhadas pelo Ibcec, em 1967 é criada a Funbec — Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, que assume parte das funções do órgão original. Dessa forma, ela passa a atuar diretamente na produção de materiais científicos de baixo custo e elaboração de materiais de ensino-aprendizagem. Nessa nova fase, o Ibcec se responsabiliza pelas atividades extra-curriculares, como a promoção do congresso Jovens Cientistas, do concurso Cientistas de Amanhã, de feiras e clubes de ciências, além das participações em encontros internacionais.

Contando com um quadro de recursos humanos, formado por 28 técnicos de nível superior — nas áreas de física, química, biologia, matemática, geografia, pedagogia, engenharia mecânica, eletrônica

e de produção —, 32 técnicos de nível médio e mais de duzentos funcionários, o Ibcec e a Funbec dispõem de amplos recursos materiais necessários para o desenvolvimento de suas pesquisas e projetos. Por exemplo: laboratórios de eletrônica, projetos de ensino, oficina mecânica de protótipos e de ferramentaria, oficina de produção de kits, oficina gráfica e de injeção de plásticos.

Entre as contribuições feitas pela Funbec/Ibcec para o Ensino destacam-se a tradução e publicação de cerca de 250 títulos didáticos; a tradução e adaptação de alguns projetos americanos de ciências, dentre eles o *PSSC-Physics* e o *BSCS-Biology*, que tiveram grande repercussão no país, influenciando na reformulação do ensino de física e biologia nas escolas de segundo grau; os projetos educacionais, entre eles, Pensamento Lógico e Tecnologia, Introdução à Computação, Vivemos Juntos — todos constituídos por jogos, textos e guias para professores.

Dos projetos de tecnologia desenvolvidos pela Funbec sobressaem-se a construção de espectrofotômetros — desenvolvidos para fins industriais e didático —, projeto e construção de aparelhos de cardiologia — esteira ergométrica, monitor de pressão cardíaca —, desenvolvimento de nistagmógrafo, fonocardiógrafo e monitor de anestesia, entre outros.

Na área de pesquisas desenvolveu um estudo de caracterização do desenvolvimento intelectual de alunos de primeiro grau da Grande São Paulo; Avaliação Formativa do Projeto Brasileiro para o Ensino de Geografia — Agricultura e Indústria; Fatores de localização; Avaliação e Aperfeiçoamento do Texto e Material para a Disciplina "Medidas e Ensaios", do Projeto para o Ensino Profissionalizante de Eletricidade e Eletrônica, bem como realizou curso dirigido a professores do Paraná sobre Instrumentação e Prática do Ensino de Ciências, do 1º Grau, visando ao aperfeiçoamento dos docentes desse Estado e a pesquisa "ciência criativa" para implementação dos cursos de pós-graduação.

Atualmente as duas entidades, de direito privado, estão sediadas no Campus da Cidade Universitária, em São Paulo.

Correios brasileiros na era eletrônica

A Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT), lançou, em maio último, o serviço post-grama — o primeiro passo brasileiro para o Correio Eletrônico.



Fac-símile tipo Nefax 2000, da Nec do Brasil utilizada nos serviços oferecidos pelo Correio Eletrônico

Trata-se de um sistema que utiliza um equipamento de fac-símile, acoplado à rede pública de telefonia, e uma teletiposadora para transmissão, à distância, de páginas escritas ou desenhadas, até o tamanho de 19 x 28 cm.

Funcionando como um sofisticado serviço de "xerox à distância", o post-grama permite a reprodução — em três minutos — desde simples textos a cópias de documentos, cartas, gráficos, fotografias e diplomas, a partir dos originais apresentados nas agências postais.

Para Pasquale Bruno — adjunto da gerência de operações telegráficas da ECT — as duas grandes vantagens do serviço consistem, sobretudo, na rapidez e garantia da entrega, já que o post-grama é recebido pelo destinatário num prazo máximo de noventa minutos após a transmissão. O post-grama apresenta todas as garantias de um documento protocolado. Isso porque os Correios têm fe pública, ou seja, as cópias têm a mesma validade das cópias xerográficas feitas em cartório, uma vez que são reproduzidas as assinaturas e timbres dos documentos originais. Mais uma vantagem: se a empresa já opera com fac-símile, a transmissão poderá ser feita diretamente para seus escritórios, bastando para isso solicitar a transmissão para o código da máquina de fac-símile desejada.

Para a ECT, o post-grama é apenas o primeiro passo para uma nova fase que será seguida pelo seu ingresso na comunidade internacional do Intelpost. Trata-se do mesmo serviço do post-grama adapta-

do aos serviços internacionais, do qual já participam os Estados Unidos, Argentina, França, Holanda, Suíça, Inglaterra, Canadá e Alemanha.

O projeto do correio eletrônico inclui, também, a carta eletrônica — uma gravação em fita ou disco magnético que os bancos e instituições financeiras integram à ECT, contendo seus extratos de conta corrente, cobranças e avisos em geral. Os computadores Cobra-700 dos Correios irão decodificá-los e transformá-los em post-gramas, agilizando ainda mais o serviço.

Outro usuário que deverá ser beneficiado com esse tipo de serviço é a imprensa, principalmente os órgãos que dispuserem de máquinas de fac-símile compatíveis com o sistema ECT, já que o post-grama permitirá a transmissão de matérias com o tempo máximo de três minutos por lauda, possibilitando, inclusive, correções de texto.

Até o momento, o serviço post-grama estende-se a 23 cidades, dentre as quais Salvador, Fortaleza, Brasília, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Campinas, Porto Alegre, Piracicaba, Santos e São José dos Campos, além de São Paulo.

O custo é variável em função das distâncias entre a agência e o destinatário. A primeira página, enviada para uma distância de até 50 km, custa Cr\$ 1.249 e, para distâncias superiores a 1.500 km, a mesma mensagem custará Cr\$ 2.500. As páginas subsequentes custarão, respectivamente, Cr\$ 1.032 para a menor distância, e Cr\$ 1.998, para a maior. Quando o post-

grama for transmitido para o equipamento de fac-símile do usuário, as tarifas serão acrescidas em 25%.

Em São Paulo, o serviço de post-grama está sendo inicialmente oferecido nas seguintes agências:

Central — Av. Prestes Maia, s/n
Haddock Lobo — Rua Haddock Lobo, 566

Shopping Center Iguatemi — Av. Brig. Faria Lima, 1191

Santo Amaro — Rua Pe. José de Anchieta, 586

Operação Básica do Sistema

O sistema operacional consiste de um equipamento fac-símile do tipo Nefax 2000, da Nec do Brasil (mas previsto para operar também no sistema 1000, da mesma empresa), funcionando nas velocidades três e quatro do sistema Telebrás, e acoplado em paralelo a um aparelho telefônico.

A fim de reduzir o tempo de utilização do telefone — o que oneraria o custo para o usuário — e também pela necessidade de "registrar" a operação para efeitos de recibo, a ECT decidiu acoplar uma teletiposadora ao sistema: um terminal Genex, que já fazia parte da rede privada de teletiposadoras da empresa.

A transmissão é iniciada após autorização do funcionário da agência postal, antecedida sempre pelo preenchimento completo dos dados do remetente e do destinatário.

No início da operação, há um breve período de ajustamento ou sincronismo, já que o tempo de cópia é determinado pelo transmissor. Para o sistema 2000, o sincronismo leva por volta de 35 a 38 segundos; para o sistema 1000, de 3 a 6 minutos.

A impressão — ajustada de acordo com o tipo de documento, ou seja, FTO para fotos, gráficos, desenhos e CTA para cartas e textos — se dá pelo processo de gravação eletro-sensitiva que consiste, em linhas gerais, na "queima" de um papel especial através de uma agulha submetida a uma tensão elevada.

Sugerimos aos leitores interessados uma consulta ao nº 69 da NE, onde a operação do fac-símile foi abordada de forma completa.

Le-son lança tweeter piezoelétrico

Estreando no mercado de alto-falantes, a Le-son, conhecida pela sua linha de cápsulas fonocaptoras, deverá lançar em breve seu tweeter piezoelétrico, utilizando tecnologia semelhante à da Motorola

americana. O alto-falante será totalmente fabricado no Brasil; somente a matéria-prima de seu transdutor, a cerâmica piezoelétrica, será importada da Alemanha.

Essa cerâmica — o zirconato/titanato de chumbo — forma um pequeno transdutor quadrado, com 16 mm de lado, substituindo as bobinas e ímãs permanentes dos falantes convencionais (veja o artigo "Alto-falantes sem ímãs e sem bobinas", NE n.º 78). Segundo Waldir B. Carvalho, gerente de vendas da empresa, o novo alto-falante foi projetado para ser mais compacto e leve que os *tweeters* convencionais, além de apresentar um rendimento superior, dentro da mesma faixa de preço.

Apresentado inicialmente em duas versões, uma para auto-rádios e outra para caixas acústicas residenciais, o novo *tweeter* apresenta, ainda segundo Carvalho, uma resposta linear até os 20 kHz, dispensando qualquer divisor de frequências e podendo ser acoplado diretamente aos sistemas tradicionais, sem exigir acessórios.

Carvalho acrescenta ainda que o alto-

falante piezoelétrico apresenta maior resistência às variações de temperatura, umidade e pressão — se comparados aos magnéticos — o que os torna ideais para sonorização de veículos. A Le-son promete, para breve, o lançamento de um alto-falante cerâmico de médios, para caixas acústicas, cobrindo a faixa dos 4 aos 20 kHz.

Medicina e Telecomunicações unidas no atendimento a regiões carentes

As regiões distantes das grandes metrópoles ou das capitais, geralmente são as mais sacrificadas em termos de atendimento, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O Projeto Telemedicina, desenvolvido em sua primeira fase de operação pela Secretaria da Saúde Pública do Distrito Federal, Telebrasil, Fundação de Serviços de Saúde Pública e da Funbec — Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino das Ciências,

vista justamente a cobrir as áreas mais carentes, utilizando-se para isso do serviço de telecomunicações.

O Projeto Telemedicina consiste na transmissão de eletrocardiogramas, via telefone, para qualquer lugar onde esteja o centro receptor que reproduz integralmente o eletrocardiograma para uma posterior análise. Esse sistema permite que sejam instalados vários transmissores nas regiões mais necessitadas e que estas tenham um contato permanente com o centro, dotado de mais recursos.

Um sistema de filtros impede que as interferências ocorridas durante a transmissão da atividade elétrica do coração, pelo telefone, prejudiquem a reprodução ou transmissão do eletrocardiograma. A reprodução é feita por fac-símile, sendo que atualmente ele pode ser processado por computador.

O projeto foi implantado em fevereiro deste ano, abrangendo localidades do interior de Minas Gerais e Brasília, mas futuramente se estenderá a outras regiões do país.



INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE APARELHOS ELETRÔNICOS LTDA

Rua Souza Lima, 288 (Barra Funda)
CEP 01163 — São Paulo, SP
Tels. 66-8738 — 826-6956



Transmissores para rádio difusão nas potências de 1, 5, 10 kW



Fonte de alimentação estabilizada
6 e 12 Volts;
3 e 6 amperes



Adaptador de impedâncias para antenas de ondas médias



Transmissores para rádio comunicação em S.S.B. H.F.



Amplificador limitado de pico de modulação



Transformadores para circuitos transistorizados

A CERTEZA DE UM BOM NEGÓCIO

| | |
|---|--|
| <p>FAIRCHILD</p> <p>★ ★ ★</p> <p>IBRAPE</p> <p>ICOTRON</p> <p></p> <p></p> <p>TECCOR</p> <p></p> <p></p> | <p>FAIRCHILD SEMICONDUCTORS LTDA. Transistores, Diodos de Sinal e Zeners. . .</p> <p>GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES INC. Transistores, Diodos Transzorb. . .</p> <p>IBRAPE IND. BRAS. DE PRODUTOS ELETRÔNICOS E ELÉTRICOS LTDA. Transistores, Diodos de Sinal e Zeners. . .</p> <p>ICOTRON S/A IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS Transistores, Capacitores de Poliéster Metalizado e Eletrolítico. . .</p> <p>MOTOROLA SEMICONDUCTOR PRODUCTS INC. Transistores, Circuitos Integrados, Retificadores, Tiristores. . .</p> <p>SOLID STATE SCIENTIFIC INC. Transistores, Circuitos Integrados. . .</p> <p>TECCOR ELECTRONICS INC. Tiristores, DIACS, SCR, TRIACS. . .</p> <p>TELEDYNE SEMICONDUCTOR Transistores, Diodos de Sinal e Zeners. . .</p> <p>TEXAS INSTRUMENTS INC. Transistores, Circuitos Integrados. . .</p> |
|---|--|

Teleimport / Eletônica Ltda.

Rua Sta. Ifigênia, 402, 8/10º andar - CEP 01207 - São Paulo
Fone: 222-2122 - Telex (011) 24888 TLI-M-BR
(Solicite nosso catálogo geral de componentes)

Sinal sonoro para o NE-Z8000 ou TK-82

Mário Lebouté — Porto Alegre — RS

O circuito, que emprega apenas três CIs TTL e um 7805, é bastante simples, permitindo acrescentar ao NE-Z8000 ou computadores similares, como o TK-82, uma característica bastante interessante: o bip.

Funcionamento

A porta NE de oito entradas, das quais duas são ligadas diretamente ao V_{CC} , só apresentará o nível lógico zero quando os seis últimos bits da barra de endereço estiverem ativos. A saída desta porta NE está ligada a uma das duas entradas de uma porta NOU. A entrada restante desta porta está ligada ao pino WR (WRITE). Desta forma, só teremos "1" na sua saída quando um endereço com os últimos seis bits for igual a "1" e quando o sinal WR for igual a zero, indicando que o computador está escrevendo na memória.

Esta condição nunca ocorre na operação normal do computador, porque o maior endereço a ser acessado é 32767. Entretanto ela pode ser forçada por *software* através de uma rotina em linguagem de máquina ou simplesmente pelo comando BASIC:

POKE 65535,0

Assim, toda vez que o programa executa um comando deste tipo, o flip-flop mudará de estado, ligando ou desligando o dispositivo a ele conectado, que pode ser um gerador de tom ou um oscilador formado com as portas NOU que sobraram.

Sugestões práticas

A montagem deste circuito é mais fácil para quem possui uma expansão de memória, no caso do NE-Z8000. Desta maneira, as ligações podem ser feitas por meio de um cabo paralelo múltiplo, diretamente ligado ao conector interno da expansão.

O circuito completo pode ser alojado facilmente numa placa de 7 x 5 cm, que pode ser fixada no espaço livre existente no lado direito da caixa da expansão. Para chave geral, sugerimos uma *push-button* horizontal, montada diretamente sobre a placa. A alimentação deve ser feita por uma fonte externa de 9V,

pois, se alimentarmos o circuito diretamente ao computador, qualquer oscilação da rede poderá fazer abortar o programa. Para evitar ruídos, interligue o terra das duas fontes. O alto-falante poderá ser ligado externamente, por meio de um *jack*. A posição dos sinais usados como entrada pode ser encontrada no próprio manual do computador. No manual do NE-Z8000 esta informação encontra-se na página 57.

A saída do flip-flop pode, por exemplo, ser ligada a um *buffer* e a um relê e assim o computador poderá ser usado para o controle de grandes cargas externas. Um uso interessante desta possibilidade é fazer com que o computador controle o gravador *cassete* através da entrada de controle remoto. Pode-se deixar o gravador na posição de gravação com a alimentação desligada. Um comando POKE 65535,0, seguido por um comando SAVE fará com que o gravador seja ligado e grave o programa. O mesmo poderá ser feito para o comando LOAD.

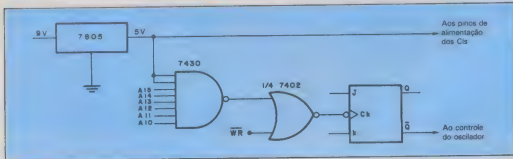
Utilizando-se um decodificador ligado à barra de dados é possível fazer que este circuito acione até 256 dispositivos diferentes.

Teste

Para efetuar um teste deste dispositivo podemos usar o seguinte programa:

```
10 PRINT "QUANTOS BIPS?"
20 INPUT N
30 PRINT "VELOCIDADE?"
40 INPUT V
50 FOR I = 1 TO N
60 POKE 65535,0
70 PAUSE V
80 POKE 65535,0
90 PAUSE V
100 NEXT I
```

Este programa gera tantos bips quanto desejado, podendo-se ainda programar sua velocidade.



PLL e VCO formam multiplicador de frequências fracionárias

S. K. Seth, S. K. Roy, R. Dattagupta e D. K. Basu
Universidade de Jadavpur, Calcutá, Índia

Muitos multiplicadores de frequência apresentam a desvantagem de poder multiplicar apenas por números inteiros. Desse modo, se uma frequência um pouco mais exótica for necessária, será preciso selecionar cuidadosamente a frequência de entrada. Esse problema é completamente eliminado com o auxílio deste circuito, capaz de multiplicar frequências por qualquer número real, através do simples ajuste de dois potenciômetros. Além disso, ele pode operar ao longo de uma extensa faixa de frequências de entrada e apresenta uma saída mais estável que a dos multiplicadores convencionais.

Este projeto combina um conversor frequência-tensão à base de PLL e um oscilador externo controlado por tensão, atuando como multiplicador. É nesse ponto que os circuitos convencionais de multiplicação por PLL pecam por omissão: todos utilizam trava de harmônicas ou um divisor de frequência entre seu VCO e o comparador de fase; consequentemente, a saída é sempre um múltiplo inteiro da entrada.

Neste caso, porém, é utilizado um PLL operando como demodulador de frequência, e produzindo uma tensão V_d , relacionada à frequência de entrada de acordo com a expressão:

$$V_d = k f_e$$

onde k é uma constante e f_e é a frequência do sinal de entrada. Além disso, a frequência de entrada do VCO interno ao PLL obedece à equação

$$f_s = V_d / VR1C1,$$

onde $R1$ e $C1$ determinam a frequência do VCO e V é a própria tensão de alimentação.

A tensão demodulada V_d é enviada à entrada de controle de tensão do VCO externo, cuja frequência de saída pode ser calculada pela expressão

$$f_s = V_d / VR2C2,$$

onde $R2$ e $C2$ estabelecem a frequência do VCO externo. Unin-

do as equações e extraindo o termo da frequência da saída, vamos ter:

$$f_s = f_e R1C1 / R2C2,$$

de onde podemos deduzir $n = f_s / f_e = (R1C1) / (R2C2)$.

O fator de multiplicação " n " é determinado, portanto, apenas pelos resistores e capacitores externos, podendo ser facilmente calculado.

O circuito utiliza integrados bastante comuns, comercializados pela National e outros fabricantes: 656 como PLL, 566 como VCO e 741 como amplificador operacional, este servindo de *buffer* entre os dois primeiros.

O fator de multiplicação, para este circuito em particular, é de 6,15 e sua faixa de frequências de entrada cobre dos 2 aos 6 kHz. Para uma operação estável, $R1$ e $C1$ devem ser selecionados de acordo com a frequência de entrada, enquanto $R2$ e $C2$ devem determinar o fator de multiplicação.

Caneta fotossensora produz sinais para traçadores gráficos

E. Chandan e Agarwal Anant, departamento de engenharia elétrica do Instituto Indiano de Tecnologia, Madras, Índia

Este simples sensor fotorresistivo, em conjunto com um osciloscópio, oferece um sistema barato de converter dados traçados a mão e de transmiti-los, em tempo real, a traçadores gráficos ou qualquer outro instrumento registrador. O sensor pede apenas três LDRs (resistores fotossensíveis) e dois amplificadores operacionais, como se vê na figura. O osciloscópio, por sua vez, fornece uma fonte pontual de luz que segue o movimento do sensor e, assim, produz os sinais X e Y necessários ao traçador ou registrador.

Como se pode ver em (a), os três LDRs, cada um deles exibindo um diâmetro de 4 mm, são montados na ponta de uma caneta comum, formando um triângulo equilátero; feito isto, são ligados ao circuito mostrado em (b).

Para colocar o sistema em operação, a caneta é levada a alguns milímetros da superfície da tela e, portanto, próxima ao ponto de luz formado pelo osciloscópio quando trabalha na modalidade $X-Y$. Nesse caso, a posição dos LDRs em relação à tela — ou seja, $R1$ no topo e $R1/R2$ na base do triângulo — deve permanecer fixa.

Quando o feixe do osciloscópio (círculo colorido em (c)) está situado no centro dos LDRs, suas resistências são iguais, já que os três recebem aproximadamente a mesma quantidade de luz. Desse modo, não há geração de tensão de erro (ou seja, ne-

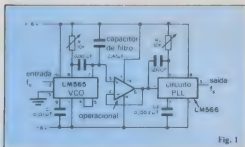


Fig. 1

Multiplicador — O circuito sugerido emprega um circuito PLL, um oscilador controlado por tensão e um *buffer*, sendo capaz de multiplicar frequências por números fracionários.

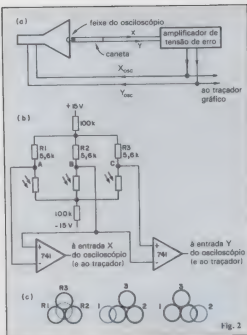


Fig. 2

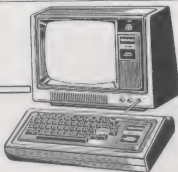
Caneta sensível à luz — O feixe de um osciloscópio segue o movimento de uma tripla de fototransistores, montada na extremidade de uma caneta comum, produzindo assim sinais que acionam traçadores gráficos e registradores (a). O circuito de realimentação (b) utiliza os LDRs para ajustar o feixe ao movimento de pena.

nhum sinal X_{osc} ou Y_{osc}), e o ponto luminoso permanece imóvel em relação à caneta.

Caso a caneta seja deslocada para qualquer lado, os LDRs passam a apresentar resistências diferentes, surge uma tensão de erro e o feixe do osciloscópio vai se deslocar de modo a minimizar a tensão de realimentação — isto é, vai tentar alcançar o centro do triângulo. Assim, o ponto de luz segue a pena, criando com isso os sinais X_{osc} e Y_{osc} usados para ativar traçadores ou registradores. Sempre que a caneta é afastada da tela, o ponto volta à sua posição original.

Analisando o circuito em (b), pode-se ver que quando o ponto está centralizado no sensor, $R1=R2=R3$ e $V_A=V_B=V_C$; nessas condições, os operacionais não produzem sinais apreciáveis para o osciloscópio e o ponto permanece imóvel. Na segunda condição, porém, $V_C > V_B > V_A$ e aparece uma grande tensão positiva X_{osc} , que desloca o feixe para a direita, ao mesmo tempo em que uma pequena tensão Y_{osc} eleva-o ligeiramente. Na terceira e última condição, $V_C > V_A > V_B$ e o ponto é deslocado para a esquerda e um pouco para cima.

© - Copyright Electronics International



NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!

GRÁTIS

COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICRO-PROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8086, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS" E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI — CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 — Fone (011) 93-0619
Caixa Postal 13.219 — CEP 01000 — São Paulo — SP

Nome

Endereço

Bairro

CEP

Cidade

Estado

Integração de conversores para toca-discos digitais pelo casamento dinâmico de elementos

Rudy Van de Plassche, Laboratórios de Pesquisa da Philips,
Signetics Corp., Sunnyvale, Califórnia

*Superando a principal barreira do áudio digital
a Philips já produz conversores A/D e D/A de 14 bits,
que dispensam qualquer ajuste*

Os aparelhos estéreo para discos compactos — os discos digitais com reprodução por laser — estão começando a surgir nas lojas (veja NE nº 70, dezembro 82, pág. 18). Boa parte do longo esforço para trazer esta tecnologia de altíssima fidelidade aos consumidores foi devotada ao desenvolvimento de métodos mais baratos de se converter sinais analógicos em pulsos digitais e vice-versa. Os frutos deste trabalho incluem os conversores monolíticos de dados, que reúnem, numa combinação quase mágica, alta resolução, precisão e velocidade, sem exigir ajustes na linha de produção.

Espera-se que os discos digitais compactos reavivem o mercado de equipamentos estéreo e venham a tornar-se o sis-

tema dominante de música residencial até 1990. Dezenas de empresas licenciadas pela Philips já estão lançando ou planejando seus produtos; mas, para atrair um mercado sempre crescente de consumidores, e não apenas um punhado de audiófilos, a indústria deve produzir volumes sempre maiores de componentes, a custos cada vez menores.

Dentro dessa filosofia, os integrados LSI da Philips possuem transistores que dispensam ajustes, ao contrário dos demais conversores de alto desempenho, cujos resistores pedem ajuste por laser. É comum que as tolerâncias normais dos processos de fabricação causem descasamentos entre os transistores, e resultem em correntes de erro. Entretanto, os erros podem ser

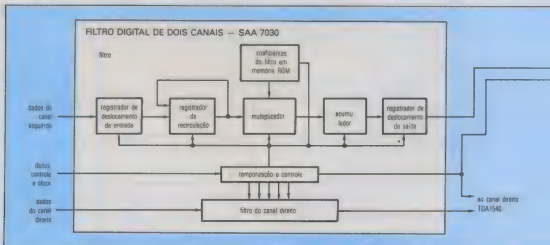


Fig. 1 — A conversão digital/analógica estéreo, num toca-discos compacto da Philips, abrange três integrados LSI: um filtro digital de dois canais ...

cancelados durante a própria operação do circuito, através de uma nova técnica — o casamento dinâmico de elementos. Por meio dela, as correntes de bits são divididas, de maneira a gerar correntes de erro iguais e opostas, que se cancelam mutuamente.

Esses conversores sem ajuste podem ser produzidos com precisões superiores a $\pm 1/4$ do bit menos significativo, através do processamento comum de semicondutores bipolares, e metalização de duas camadas. Eliminando-se os resistores ajustados, economiza-se área da pastilha, além das etapas de processamento de filme fino e das etapas usuais de teste e ajuste em cada conversor, durante a fabricação da pastilha. Pelo fato da técnica dinâmica dispensar filmes sensíveis à temperatura, permite também projetar conversores com elevada estabilidade.

Um dos projetos, o conversor digital/análogo de 14 bits TDA 1540, já está disponível para os toca-discos Philips e outros aparelhos similares para discos compactos. Um sistema de conversão estéreo, com uma faixa dinâmica de 96 dB, é composto por dois desses conversores, um CI de filtragem digital de dois canais, dois filtros analógicos, implementados com amplificadores operacionais comuns (fig. 1). Outro integrado que incorpora o casamento dinâmico, um conversor A/D de 14 bits para unidades de gravação e reprodução (TDA 1534), já pode ser encontrado em pequenas quantidades.

Elevando os decibéis

Os discos compactos oferecem mais realismo de reprodução que qualquer outro sistema de som gravado. Desenvolvida pela Philips e normalizada através de um acordo feito com a Sony japonesa, a unidade de gravação e reprodução do sistema de discos compactos de áudio exibem faixa dinâmica, relação sinal-ruído e separação de canais em estéreo superiores a 90 dB. A faixa dinâmica está muito mais próxima aos níveis de concertos ao vivo (uma diferença de 126 dB entre os sons mais fracos e mais fortes) que a de um sistema analógico de alta qualidade com supressão de ruído em largo espectro (mesmo nesses casos, a faixa dinâmica não ultrapassa 55 dB). Não há compressão arti-

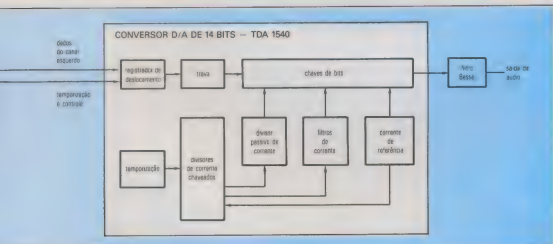
ficial de sinais, nem os chiados de fita magnética, nem arranhões ou estalidos dos discos convencionais. E, além disso, um disco de apenas 12 cm de diâmetro pode tocar uma hora inteira, de um só lado.

A gravação original é geralmente feita em um sistema de conversão A/D de 16 bits, com a qualidade de estúdios profissionais. Os discos, no entanto, podem ser tocados, sem perda da faixa dinâmica, em sistemas muito mais baratos, usando-se conversores D/A de 14 bits. Isto porque, teoricamente, o conversor D/A de 16 bits tem uma faixa dinâmica de 97,8 dB e o 14 bits, de apenas 85,8 dB; na prática, porém, a técnica de gravação em 16 bits alcança uma faixa de 96 dB aproximadamente, enquanto a técnica de reprodução de 14 bits alcançaria uma faixa próxima a 100 dB, se não fosse pelas limitações da gravação com 16 bits.

Além disso, acrescidos às dificuldades de se desenvolver um conversor monolítico de 16 bits, com alta velocidade e baixo custo, há os problemas de ruído do sistema de áudio e de distorção, causados pelo ruído térmico, perturbações de curta duração e incerteza do tempo de amostragem, que aumentam com o número de bits do conversor e são muito difíceis de resolver com 16 bits. Além disso, a reprodução através de conversores de 16 bits exige o uso de filtros de polos múltiplos, capazes de realizar uma supressão de ruído de 50 dB, acima de 20 kHz, uma exigência que não é facilmente satisfeita abaixo custo. O filtro de sobre-amostragem digital SAA7030, do sistema de discos compactos, eliminou completamente tal exigência.

O 7030, que filtra 2 canais, é um integrado MOS de canal n, contendo um filtro transversal com 24 elementos de retardo. Além de restabelecer a faixa dinâmica, ele executa a correção do erro digital, a eliminação de erros de amostragem e a separação estereofônica. Na verdade, o aumento da taxa de amostragem e da velocidade do conversor produzem mais ruído, mas ele fica bem acima de faixa de áudio-frequência, e um filtro de áudio relativamente barato pode suprimi-lo sem problemas.

A modulação delta realizada pelo filtro 7030 adiciona 8 dB, enquanto a sobre-amostragem adiciona 6 dB ao desempenho aproximado de 85 dB do conversor de 14 bits, obtendo-se um



... e dois conversores A/D de 14 bits. O filtro de Bessel foi implementado com um amplificador operacional comum.

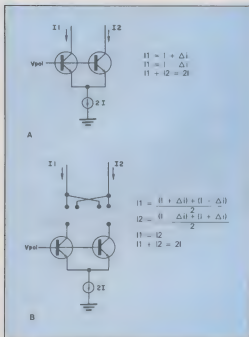


Fig. 2 — Um divisor simples não é capaz de dividir uma corrente I de entrada em duas correntes iguais, já que os transistores nunca são perfeitamente iguais (a). Porém, quando as duas entradas são ligadas em cruz, com um ciclo de comutação de 50%, os erros de descasamento cancelam-se mutuamente (b).

total de 99 dB. Consequentemente, os sistemas de reprodução baseados no SAA7030 e no TDA 1540 são equivalentes em desempenho, a um sistema de 16 bits completo.

A sobre-amostragem aumenta a taxa de amostragem digital em quatro vezes — de 44,1 kHz, durante a gravação, para 176,4 kHz na reprodução. Essa técnica reduz o ruído inerente à taxa de amostragem de 44,1 kHz a um quarto de seu valor original; a melhora resultante na relação sinal-ruído permite que seja restaurada a faixa dinâmica original.

Os projetistas de equipamentos de som domésticos poderiam evitar os enormes problemas e altos custos da gravação a 16 bits, desenvolvendo unidades que gravassem através de um conversor A/D de 14 bits e reproduzissem através de um conversor D/A também de 14 bits. Tais sistemas, já montados experimentalmente com os conversores 1534 e 1540, oferecem uma fidelidade muito superior aos gravadores cassete — embora os estúdios de gravação profissional ainda necessitem conversores de 16 bits para produzir gravações que maximizem o desempenho dos aparelhos de discos compactos digitais.

Aqui, mais uma vez, seria muito difícil fabricar conversores A/D de 16 bits de baixo custo. Um conversor de 16 bits por aproximações sucessivas, por exemplo, exige um estágio comparador de entrada que possua uma largura de faixa de 10 Hz a 100 MHz para satisfazer as exigências de taxa de amostragem e

tempo de acomodação. Como as entradas de alta velocidade costumam apresentar ruído, um conversor deste tipo deveria exibir uma relação sinal/ruído de pelo menos 110 dB para se aproximar da relação S/R teórica de 16 bits — cerca de 98 dB. Entretanto, o novo conversor A/D de 14 bits da Philips chega bastante perto da relação sinal/ruído teórica de 14 bits, (cerca de 85 dB), com tempos de acomodação de vários microssegundos; e esta relação não sofre degradação pela reprodução através de sistemas de 14 bits, baseados no filtro 7030 e no conversor 1540.

Problemas de Escada

Até recentemente todos os conversores de dados para aplicações de alto desempenho eram produtos dispendiosos, a nível de placa e módulos. Mesmo agora, poucos sistemas monolíticos conseguem atingir o padrão desejado. O problema básico tem sido o de manter as correntes precisamente iguais em um conversor D/A integrado, e ele se aplica tanto a conversores A/D como D/A, pois mesmo a maior parte dos primeiros é baseada em estágios D/A.

A maioria dos conversores D/A soma correntes de bits comutadas através de um circuito resistivo em escada, tipo R-2R, cuja precisão depende da precisão de projeto dos transistores, do casamento dos resistores, ou de ambos. Não se consegue uma precisão melhor que 10 bits em projetos monolíticos, se as escadas não forem ajustadas individualmente. Mais uma vez, os problemas aumentam com o número de bits: para passar de 10 para 16 bits, é necessária uma melhora, no casamento de resistores, de 0,1% para um valor melhor que 0,0008%, uma providência que pode impedir melhorias no desempenho simultaneamente às reduções de custo.

Além disso, os circuitos de grande área com filmes de alta resistividade são sujeitos à deriva pela temperatura. Tais derivas são menos problemáticas em sistemas de áudio do que em sistemas médicos, de controles de processos etc., mas de qualquer forma o conversor deve ser estável o suficiente para manter a distorção, a intermodulação, e a relação sinal/ruído dentro das faixas especificadas, e manter seu bom desempenho durante um período de 5 a 10 anos.

A decodificação por segmentos, onde a faixa de tensão analógica é dividida em grandes segmentos, reduz o tamanho da escada; entretanto, não se pode garantir uma relação linear entre os segmentos. Alguns fabricantes, entretanto, argumentam que a monotonicidade, e não a linearidade, é a especificação mais importante para a reprodução digital de áudio; eles acenam com projetos segmentados de 16 bits, com uma monotonicidade de 16 bits e linearidade de 12 bits. Mas não dizem, porém, que mesmo a linearidade de 12 bits depende de um processo de ajuste dispendioso, exigindo testes em 100% da produção, não sendo adequado à produção em alto volume e baixo custo.

O casamento dinâmico de elementos

Uma abordagem diferente foi seguida pelos laboratórios de pesquisas da Philips. Conhecida como "casamento dinâmico de elementos", essa técnica exclusiva resulta em correntes binárias de alta precisão. A técnica é semelhante à estabilização tradicional tipo chaveadora-amplificadora, mas nesse caso é usada para "pesar" correntes de bits nos conversores.

O princípio pode ser ilustrado por um simples circuito divisor com dois transistores (fig. 2). Nessa configuração, os dois transistores não podem dividir uma corrente de entrada em duas correntes iguais, porque os transistores monolíticos raramente

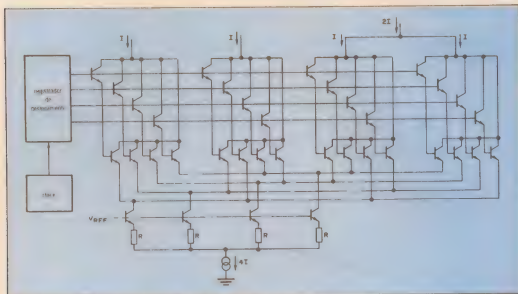


Fig. 3 — O bloco básico de formação do conversor TDA 1540, de 14 bits, é um conjunto em dois níveis de divisores dinamicamente casados. Cinco estágios dinâmicos encarregam-se de "pesar" as correntes de bits dos 10 bits mais significativos, enquanto um estágio passivo de 4 bits, do tipo convencional, tem a função de pesar os demais bits.

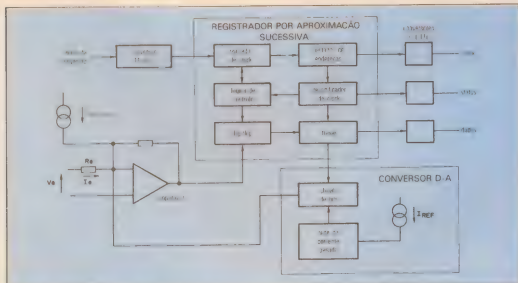


Fig. 4 — Este conversor A/D de 14 bits, que está sendo especialmente desenvolvido para gravadores, tem lógica semelhante a de outros conversores por aproximação sucessiva. Neste caso, porém, o conversor D/A utiliza a técnica do casamento dinâmico. Sua pastilha mede apenas 4 por 4,4 mm.

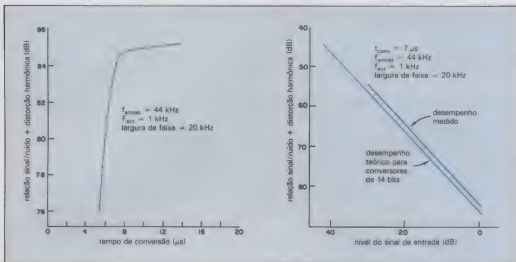


Fig. 5 — O conversor A/D em desenvolvimento apresenta um desempenho mais que suficiente, quando testado em um sistema dotado de um conversor D/A. A característica de ruído em velocidades variáveis (a) aproxima-se do limite teórico, a um ritmo de conversão de 7 μs (b).

são casados com precisão. Um desequilíbrio de tensão base-emissor muito pequeno, de apenas 100 microvolts, por exemplo, limitaria a sua precisão a 8 bits. Estes desequilíbrios podem resultar das variações do processo ou de diferenças de temperatura de apenas 0,05°C, durante a operação.

Entretanto, as diferenças de corrente podem ser representadas por correntes de erro iguais e opostas, como mostram as equações da fig. 2a. Estes erros irão cancelar-se caso os transistores sejam acoplados em cruz por chaves eletrônicas com ciclos breves e um ciclo de trabalho de 50%, conforme mostram as equações da fig. 2b. Os erros resultantes de variações no ciclo de trabalho das chaves podem ser mantidos, dessa forma, muito reduzidos. Supondo que o descasamento seja equivalente a uma parte em 256 (precisão de 8 bits), e que o ciclo de trabalho seja de 50,5%, o erro do circuito será de somente $1/256 \times 0,5\% = 0,002\%$, fornecendo um conversor de 14 bits com uma precisão superior a 1/2 bit menos significativo.

Esses divisores podem ser ligados em cascata para fornecer um circuito de decodificação binária de alta precisão, sem exigir um casamento de componentes ou processos de ajuste especializados. Tanto os conversores D/A (1540), como os A/D (1534), empregam tais circuitos, ao invés das tradicionais escadas R-2R.

Além de serem insensíveis a variações dos parâmetros de resistores e transistores monolíticos, os circuitos não são afetados por gradientes de temperatura. As únicas desvantagens significativas são a tensão de alimentação pouco usual e a necessidade de filtrar o ripple da corrente de saída, causado pela comutação e soma de correntes descausadas.

Tanto os conversores D/A como A/D operam com fontes de alimentação de +5, -5 e -17V. Resistores, próprio integrado, e capacitores, fora dele, executam a filtragem; entretanto, qualquer conversor monolítico exige componentes discretos, e os capacitores adicionais podem ser considerados insignificantes, face ao baixo custo do integrado e seu desempenho.

Digital para analógico

O bloco básico do conversor D/A de 14 bits tipo 1540 é um estágio divisor de dois níveis, que separa uma fonte de corrente em quatro partes iguais e soma duas delas (fig. 3). O registrador de deslocamento, excitado por um oscilador, comuta as correntes sequencialmente e quaisquer erros que poderiam ser causados por perdas de corrente de base, são evitados através de um sistema de chaves Darlington.

Os 10 bits mais significativos são convertidos por cinco estágios idênticos e os 4 menos significativos, por um divisor passivo de 4 bits. A combinação dos 10 bits mais significativos com os 4 menos significativos representa a melhor conversão, num compromisso de custo e desempenho.

O fluxo de dados serial proveniente do filtro digital é aplicado a um conversor série-paralelo, no próprio conversor. Um registrador de deslocamento controlado por clock armazena cada nova palavra de entrada, enquanto as travas digitais retêm a palavra anterior. Quando o registrador estiver carregado, um comando habilitação das travas atualiza os dados nesses elementos, que acionam as chaves. Esse armazenamento minimiza perturbações de curta duração, visto que todas as chaves de corrente de bits mudam de posição ao mesmo tempo. As correntes binárias são comutadas para a saída através de chaves rápidas diodo-transistor.

O conversor acomoda-se normalmente a $\pm 1/2$ bit menos significativo em 1 μs . Uma fonte de corrente de referência, com resistores externos de filme metálico, dá ao conversor um coeficiente de temperatura de 30 ppm/°C, na faixa de -20 a +70°C. A linearidade e outras especificações também atendem às exigências do sistema de áudio. A dissipação de potência é de 350 miliwatts ao longo de toda a faixa de temperaturas. O integrado de 3 x 4,4 mm tem encapsulamento de 28 pinos.

Como os sistemas de áudio são caracterizados por seus níveis de ruído e distorção, estas especificações foram medidas na

saída do conversor, com uma fonte de onda senoidal digitalizada aplicada à entrada. Com o código de uma onda senoidal de 1 kHz, alcançou-se uma relação sinal-ruído de 85 dB, entre 30 Hz e 20 kHz, parâmetro que permite a um sistema de reprodução, dotado de filtro digital de sobre-amostragem, operar na faixa de 90 dB.

A técnica de conversão A/D mais comum é a de aproximação sucessiva, que começa com uma medição a grosso modo da amostra da tensão de entrada e vai-se desenvolvendo até a medição mais fina — isto é, do bit mais significativo até o menos significativo. Um comparador de alta velocidade pesa a entrada analógica, enquanto um registrador de aproximação sucessiva envia os valores digitais para um conversor D/A; a saída da unidade D/A, por sua vez, atualiza o nível de referência do comparador, e todo o processo é repetido, até que o valor digital alcance a resolução desejada.

No TDA 1534 (fig. 4), o comparador é baseado em um amplificador operacional grampeado de banda larga e é seguido por um flip-flop sincronizado, que "congela" a saída do comparador durante um tempo suficientemente longo, a fim de que o registro de aproximação sucessiva processe a informação digital.

Projetado para gravação de áudio em sistemas de gravação e reprodução, o TDA 1534 converte uma amostra analógica em dados seriais de 14 bits, com uma precisão superior a $\pm 1/4$ bit menos significativo. O projeto é relativamente insensível à idade, graças ao casamento dinâmico de elementos e a uma fonte de referência de baixo ruído, dotada de uma precisão de $\pm 0,5$

ppm/°C, ao longo de uma faixa de temperaturas de -20° a $+85^{\circ}$ C. A referência é uma fonte de corrente, composta por um circuito simples de compensação de temperatura de segunda ordem, que não exige a curva parabólica de temperatura de uma referência típica.

O tempo de conversão, a linearidade, a relação sinal-ruído e a distorção foram medidas em um sistema de teste para conversores, com uma taxa de amostragem de 44,1 kHz, uma largura de faixa de 20 kHz, e um sinal de entrada de 1 kHz, utilizando um analisador de distorção HP339A e um analisador de espectro HP3580A. Com uma velocidade de conversão de 7 μ s, a relação sinal/ruído resultou acima de 84 dB, ou cerca de 1 dB abaixo do valor teórico (fig. 5a). A perda na relação sinal/ruído é desprezível com entrada à plena escala e à uma velocidade de 7 μ s (fig. 5b). Além disso, quando a fundamental de 1 kHz é filtrada, uma medição ao analisador de espectro mostra harmônicas de segunda ordem e superiores a cerca de 100 dB abaixo da plena escala.

O TDA1534 mede apenas 4x4,4 mm, sendo encapsulado em 28 pinos, e dissipando 450 mW. Ele exige uma unidade de amostragem e retenção, um resistor, para gerar sua corrente de entrada de plena escala de ~ 2 mA — pois uma entrada em corrente é convertida mais rapidamente que uma entrada em tensão — além de resistores e capacitores, à exemplo do TDA 1540. ●

© - Copyright Electronics International

BUZINA MUSICAL C/ 24 MÚSICAS



EXCLUSIVO: CIRCUITO INTEGRADO SP 12.024-A
e um micro processador de 24 músicas nacionais
e internacionais para Buzinas Musicais para
carro e moto, Alarme, Campainha.
Possui músicas como: Hino do Corinthians,
Palmeiras, Santos, São Paulo, Flamengo, Botafogo,
Vasco, Fluminense, Pra Frente Brasil, Cidade
Maravilhosa, A Banda, Golpe de Mestre, etc.

FORNECEMOS QUALQUER QUANTIDADE DESCONTO ESPECIAL PARA REVENDADORES
(ADMITIMOS REPRESENTANTES)

| Sim, quero receber | peço qual pagarei a |
|---|----------------------------|
| quantia de Cr\$ | |
| () Circuitos Integrados SP 12.024-A pelo valor de Cr\$ | 7.800,00 cada |
| () Kits Completo de Buzina Musical de 24 músicas | Cr\$ 19.800,00 cada |
| () Buzina Musical (montada) 24 músicas | Cr\$ 32.500,00 cada |
| () Buzina Musical (montada) 60 músicas | Cr\$ 36.000,00 cada |
| () Esquema Elétrico da Buzina Musical | (enviar envelopes selados) |

Forma de Pagamento: REEMBOLSO VARIO ou POSTAL

CHEQUE NOMINAL VISADO: (Desconto 10%)

SPARK Indústria e Comércio Ltda.
Rua Catulo da Paizão Caranense, 549 - CEP 04145 - São Paulo - SP
Fones: (011) 275-5567 - 377-3972 - Caixa Postal 6755

SPARK

Quatro operações com números complexos na forma polar

Emanuel Francisco de Mattos
Rua Afonso Pena, 301/4
01124 — São Paulo — SP

Calculadoras: HP 41C, 41 CV (lógica RPN)

Os números complexos são muito utilizados na análise de circuitos de corrente alternada. Uma das formas de trabalhar com estes números é a polar, que simplifica bastante os cálculos (para maiores detalhes, consulte o artigo "Por Dentro dos Números Complexos", publicado nas NEs 60 e 61).

O programa que apresentamos utiliza apenas a pilha operacional, não sendo, portanto, necessário reservar nenhum espaço na memória. Ele foi desenvolvido para a HP-41C ou CV, mas eliminando-se a sub-rotina LBL 02 e substituindo-se a linha 26, GTO, por GTO 00, este programa poderá ser rodado em outras calculadoras que utilizem a lógica RPN. Todavia, pode ser necessário fazer algumas alterações, pois algumas instruções da HP-41 aparecem em outras calculadoras com nomes diferentes. Por exemplo: a instrução RDN aparece como R↓ em algumas calculadoras.

Os dados deverão ser introduzidos da seguinte forma:

- 1º) ângulo do primeiro vetor (\vec{V}_1): T
- 2º) módulo do primeiro vetor (\vec{V}_1): 2
- 3º) ângulo do segundo vetor (\vec{V}_2): Y
- 4º) módulo do segundo vetor (\vec{V}_2): X

Após digitar o módulo do segundo vetor, não pressione a tecla Enter mas chame uma das seguintes operações:

- + P (soma: $\vec{V}_1 + \vec{V}_2$)
- P (subtração: $\vec{V}_1 - \vec{V}_2$)

*P (multiplicação: $\vec{V}_1 \cdot \vec{V}_2$)

/P (divisão: \vec{V}_1 / \vec{V}_2)

Por exemplo:

47 / 35 + 37 / 120 = 62,30 / 71,27

35 ENTER

47 ENTER

120 ENTER

37 XEQ alpha + P alpha

A resposta será fornecida segundo a forma polar, por meio da sub-rotina LBL 02. Assim, o display mostrará:
62,30 < 71,27

| | |
|------------|-----------|
| 01 LBL + P | 24 R↓ |
| 02 P-R | 25 R-P |
| 03 RDN | 26 GTO 01 |
| 04 RDN | 27 LBL /P |
| 05 P-R | 28 1/X |
| 06 GTO 01 | 29 X=Y |
| 07 LBL-P | 30 CHS |
| 08 P-R | 31 X=Y |
| 09 CHS | 32 LBL *P |
| 10 X=Y | 33 X=Y |
| 11 CHS | 34 RDN |
| 12 X=Y | 35 * |
| 13 RDN | 36 RDN |
| 14 RDN | 37 + |
| 15 P-R | 38 R↓ |
| 16 R↓ | 39 LBL 02 |
| 17 R↓ | 40 CLA |
| 18 LBL 01 | 41 ARCL X |
| 19 X=Y | 42 ← < |
| 20 RDN | 43 ARCL Y |
| 21 + | 44 AVIEW |
| 22 RDN | 45 END |
| 23 + | |

Projeto de filtro passa-altas

Marcos Teixeira
Rua Alagoas, 50
13470 — Americana — SP

Linguagem: BASIC

Computador: CP-200, NE-Z8000, TK-82 ou Sinclair com no mínimo 2 kB de memória.

Objetivos:

Projetar um filtro passa-altas a partir da frequência de corte e da carga (resistiva). Analisar o gráfico do ganho do sinal em função da frequência do sinal, ponto por ponto.

Descrição:

Em sinais com frequência variável no tempo (áudio,

por exemplo), às vezes torna-se indispensável cortar certas frequências. Para tanto, pode-se utilizar um filtro, impedindo assim que as frequências indesejáveis façam parte do sinal de saída.

O filtro passa-altas, muito usado em divisores de frequência, consiste em um circuito que atenua na saída os sinais que estão abaixo de uma determinada frequência, chamada frequência de corte. Ele transfere para a saída os sinais acima da frequência de corte.

Algoritmo:

Mostramos na figura 1 o diagrama esquemático de um filtro passa-altas genérico, onde C é o valor da capacitância em Farads, I é a corrente em ampères, V₁ é a tensão de entrada em volts, V₂ é a tensão de saída em volts e R é a resistência de carga em ohms.

Os valores das tensões V₁ e V₂ são calculadas por:

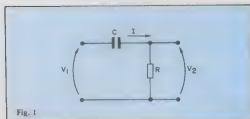


Fig. 1

$$V_1 = I \cdot (R + X_c)$$

$$V_2 = I \cdot R$$

$$\text{onde } X_c = 1/j\omega C \text{ e } \omega = 2\pi f$$

O ganho de tensão é calculado por:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{R}{R - (j \frac{1}{\omega C})} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\frac{1}{\omega C})^2}}$$

O ganho de tensão em decibéis pode ser calculado por

$$G(\text{dB}) = -20 \log \frac{V_2}{V_1}$$

A frequência de corte pode ser definida como a frequência cujo ganho de tensão em dB é igual a -3dB.

Esta forma, a relação entre as tensões é:

$$-3 = -20 \log \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \log \frac{V_2}{V_1} = \frac{3}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,707$$

Nestas condições:

$$R = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f_c C}, \text{ onde } f_c \text{ é a frequência de corte.}$$

Então, a partir desta equação poderemos calcular o valor da frequência de corte, f_c :

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

Poderemos obter, então, as relações de tensões para qualquer frequência, em função da frequência de corte:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}}$$

onde f é uma frequência genérica.

Programa

O computador pedirá, inicialmente, os valores da frequência de corte desejada, em Hz, e a resistência de carga,

R , em ohms.

Como resultado, teremos o valor do capacitor que deve ser usado no filtro, em picofarads e uma curva do ganho de tensão em função da frequência, numa faixa de 100 Hz a 4 kHz.

Através do gráfico, que é traçado ponto a ponto pelo computador, pode-se estudar a possibilidade de alterar o filtro para uma melhor adaptação ao sistema que esteja sendo estudado.

Este programa foi desenvolvido para computadores que são compatíveis com o Sinclair. Todavia, ele pode funcionar em outros computadores, por exemplo, o CP-500 ou o Microengenho e seus compatíveis, desde que se leve em consideração a formatação dos dados na tela, que é diferente da usada nos computadores compatíveis com o Sinclair.

1 REM "PROJETO FILTRO P.A."

5 PRINT "PROJETO FILTRO PASSA-ALTAS"

10 FOR X = 7 TO 46

15 PLOT X,3

20 PLOT 7,X/2

25 NEXT X

30 LET Y=19

35 FOR X = 1 TO 10

40 PRINT AT Y,0 : X/10

45 LET Y = Y-1

50 NEXT X

55 PRINT AT 20,8 : 1 : AT 20,13 : 2 : AT 20,18 : 3 :

AT 20,23 : 4

60 PRINT AT 19,24 : "F(KHZ)" : AT 9,0 : "GANHO"

65 PRINT AT 3,6 : "DIGITE R"

70 INPUT R

75 PRINT AT 3,6 : "R = " : R : "OHM"

80 PRINT AT 7,5 : "DIGITE FC"

85 INPUT F

90 PRINT AT 7,5 : "FC = " : F : "HZ"

100 LET C = 1/(2*PI*R*F)

105 LET C = INT (C/1E-9)

110 PRINT AT 5,6 : "C = " : C : "PICOFARADS"

120 FOR T = 1 TO 40

130 LET T = T+100

135 LET V = 1/SQR (1 + (F/T)*2)

150 LET T = T/100

160 LET V = V*20

170 PLOT T+6 , V+3

180 NEXT T

Nota da redação

Para ter um programa publicado, seu autor deve enviar uma listagem, um texto explicativo e uma autorização para publicação. Se desejar que seu endereço seja também publicado, o autor do programa deverá deixar isso expresso claramente no texto da autorização para publicação.

Para maiores detalhes, consulte as regras de participação, publicadas na NE número 76.

A Unidade Lógica e Aritmética

Parte III - A ULA TTL

Álvaro A. L. Domingues

Finalizando a série, mostramos neste número o circuito integrado TTL 74181, uma unidade lógica e aritmética comercial de 4 bits

Uma unidade lógica e aritmética é constituída dos seguintes elementos: dois conjuntos de entrada, que permitem que dois operandos, A e B, sejam por ela manipulados; um conjunto de saídas, que deve conter o resultado e o transporte (vai-um); e mais as entradas de seleção de função.

O conjunto de variáveis que compõem as entradas de seleção de função determinam quais as funções que podem ser executadas pela ULA. Cada combinação de bits determina uma e somente uma função a ser executada. Portanto, pode ser considerada uma instrução que, por sua vez, é introduzida diretamente por meio da unidade de controle de computador, que comanda a operação da ULA.

O 74181

A família TTL dispõe de um circuito, o 74181 (figura 1), onde foi implementada uma unidade lógica e aritmética de 4 bits. Este CI é constituído por:

- 2 conjuntos de 4 entradas, um para cada operando (A_0 a A_3 e B_0 a B_3)
- um conjunto de 4 saídas (F_0 a F_3), que contém o resultado das operações
- uma saída de comparação ($A = B$)
- uma saída geradora de transporte (vai-um) (G)
- uma saída de transporte invertido (C_n)
- uma saída de propagação do transporte (P)
- quatro entradas seletoras de função (S_0 a S_3)
- uma entrada de controle de modo (M)
- uma entrada para o transporte (vai-um) invertido (C_n)

O Controle de Modo

A unidade lógica e aritmética pode trabalhar em dois modos: no modo aritmético, onde são realizadas as operações aritméticas (soma, subtração, multiplicação e divisão) e o modo lógico, onde são realizadas as operações lógicas. No 74181, a seleção é feita através da entrada de controle de modo, M. Quando a variável M está em nível lógico 1, o modo de operação é o modo lógico. Quando está em zero, o modo é o aritmético.

A tabela 1 (tabela da verdade) mostra quais as funções que são realizadas variando-se as entradas de seleção, S_0 a S_3 , para $M = 0$ e $M = 1$, considerando-se as entradas e saídas ativas em alto.

As funções disponíveis

Como podemos ver nas tabelas I e II, o 74181 possui 16 funções aritméticas e 16 funções lógicas disponíveis (considerando-se que as operações aritméticas são feitas em complemento

2). Se utilizarmos a entrada C_n independentemente teremos outras 16 funções aritméticas.

A entrada C_n , entretanto, foi projetada para permitir a ligação em cascata de várias ULAs. A saída C_{n+4} , que fornece um valor zero toda vez que o resultado tiver um bit em excesso em relação ao tamanho da palavra, pode ser ligada à entrada C_n de outra ULA, permitindo trabalhar-se com palavras maiores.

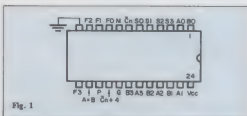


Fig. 1

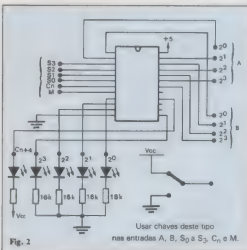


Fig. 2

Olhando para a tabela da verdade encontramos algumas funções aritméticas estranhas. Por exemplo: quando $S_3 = H$, $S_2 = L$, $S_1 = L$, $S_0 = L$ e $M = L$ e $C_n = H$, obtemos a função AB menos 1. Esta função faz a função E bit a bit entre os dois operandos e, a seguir subtrai do resultado o valor 1. Observando a tabela da verdade pode-se encontrar mais funções desta natureza, que misturam funções aritméticas com funções lógicas. Elas podem ser úteis para resolver alguns problemas específicos, que porventura apareçam na implementação de um circuito.

O 74181 também pode funcionar como um comparador. Quando um mesmo número é colocado nas entradas A e B, a saída $A = B$ é levada a um valor lógico 1. A saída $A = B$ é a única *open-collector*, para permitir a ligação *wired-and* de várias ULAs.

Experiências

Para aprender a lidar com o 74181, sugerimos algumas experiências, onde cada uma das operações é colocada à prova.

Como sugestão para montagem, mostramos o esquema da figura 2, onde usamos oito chaves para introdução de dados, quatro para a variável A, quatro para a variável B. Usamos também mais quatro chaves para as variáveis de seleção, uma para a variável de modo e uma para o C_n . O resultado é indicado por 5 LEDs: 4 para as saídas e um para o transporte C_{n+4} . A montagem poderá ser feita em um *proto-board*, para permitir variações nas ligações.

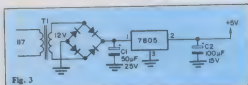


Fig. 3

Sugerimos também a utilização de uma fonte regulada de 5 V, como a que mostramos na figura 3.

Chamaremos a palavra formada pelas variáveis S_3 , S_2 , S_1 , S_0 , C_n e M , dispostas nesta ordem, de instrução.

Experiência 1 - transferência de dados

Posicione as chaves da palavra de instrução da seguinte maneira:

| S_3 | S_2 | S_1 | S_0 | C_n | M |
|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

A instrução assim obtida realiza a transferência de dados de A para as saídas F. Esta instrução é útil quando desejamos transferir dados de um acumulador para outro ou para uma determinada posição de memória.

TRANSFORMADORES

- FABRICAMOS SOB MEDIDA
- P/ELETRÔNICA ATÉ 10 KVA
- P/AUDIO E VIDEO
- AUTO-TRANSFORMADORES
- TAMBÉM REATORES
- ENTREGA RÁPIDA
- QUALQUER QUANTIDADE



ROMIMPEX



ESTAÇÃO DE SOLDA DE 40W-RPX 9952 CPE E DE 100W-RPX 9952 CC

- Temperatura regulável
- Sem etapas, é indiferente da voltagem da rede.
- Sem picos na ponta anti-eletrostática para soldagem da família MOS.
- Ferros de soldar são de 24 V com sensor de temperatura nos respectivos modelos.
- Cabo de silicone e luvas antitérmicas

FERROS DE SOLDAR 40 E 100 W

- Para aviação com 24 V, telecomunicação 48 V.

Transforme Sua Bateria em 110V ou 220V CA

Seu problema e falta de energia? Use inversores e você nem perceberá sua falta. (UPS/no Break)

O inversor é um gerador eletrônico. Uma verdadeira tomada portátil inteligente. Ainda mais: Com a volta da energia sua bateria se carrega automaticamente e flutua (Automatic Charger).

- Sua aplicação é indispensável em todos os campos: Iluminação - Carro - Lanchas - Sem - TV - Propaganda - Sítios - Fazendas - Cataventos - Ônibus - Video Cassete - Computadores - Caixas Registradoras - Hospitais - Prédios - Restaurantes.
- Nosso Modelo Standard: 150W para 12v ou 24v de entrada e 110v ou 220v de saída.
- E 300W e 500W para 24v e 48v de entrada com 110v ou 220v de saída.

Fabricamos qualquer tipo e potência de inversor, conversor de frequência e conversor CC/CC chaveado.



ROMIMPEX S.A.

Rua Anhata, 164/166 -
CEP 01130 - São Paulo, SP - Brasil
Fone: (011) 223-6699

| Tabela 1 | | | | | | | | | |
|--|----------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| Tabela da verdade para dados e saídas ativados em alto | | | | | | | | | |
| Seleção | | M = L: Operações Aritméticas | | | | | | | |
| S ₃ | S ₂ | S ₁ | S ₀ | Funções Lógicas | | C _n = H (sem transporte) | | C _n = L (com transporte) | |
| L | L | L | L | F = A | F = A | F = A mais 1 | | F = A mais 1 | |
| L | L | L | H | F = A + B | F = A + B | F = (A + B) mais 1 | | F = (A + B) mais 1 | |
| L | L | H | L | F = AB | F = A + B | F = (A + B) mais 1 | | F = ZERO | |
| L | L | H | H | F = 0 lógico | F = menos 1 | F = A mais AB | | F = A mais AB | |
| L | H | L | L | F = AB | F = A mais AB | F = A mais 1 | | F = A mais 1 | |
| L | H | L | H | F = B | F = (A + B) mais AB | F = (A + B) mais AB | | F = A menos B | |
| L | H | H | L | F = A ⊕ B | F = A menos B menos 1 | F = AB mais 1 | | F = AB | |
| L | H | H | H | F = AB | F = AB menos 1 | F = AB | | F = A mais AB | |
| H | L | L | L | F = A + B | F = A mais AB | F = A mais 1 | | F = A mais B mais 1 | |
| H | L | L | H | F = A ⊕ B | F = A mais B | F = (A + B) mais AB | | F = (A + B) mais AB | |
| H | L | H | L | F = B | F = (A + B) mais AB | F = (A + B) mais AB | | F = AB | |
| H | L | H | H | F = AB | F = AB menos 1 | F = AB | | F = A mais A mais 1 | |
| H | H | L | L | F = 1 lógico | F = A mais A | F = A mais A mais 1 | | F = A mais 1 | |
| H | H | L | H | F = A + B | F = (A + B) mais A | F = (A + B) mais A | | F = (A + B) mais A | |
| H | H | H | L | F = A + B | F = (A + B) mais A | F = (A + B) mais A | | F = (A + B) mais A | |
| H | H | H | H | F = A | F = A menos 1 | F = A | | F = A | |

Coloque um dado qualquer em A e verifique o que ocorre na saída. A saída deverá exibir o valor colocado em A.

Experiência 2 - Zeramento das saídas

A instrução agora deverá ser:

| S ₃ | S ₂ | S ₁ | S ₀ | C _n | M |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Esta instrução leva as saídas F ao valor zero. Sua função pode ser estabelecer um valor inicial de uma determinada posição da memória ou um determinado registrador para contagem ou outra função. Com esta instrução, garantimos que a contagem inicia-se no valor zero.

Experiência 3 - Obtenção do complemento 1

O complemento 1 de um número pode ser obtido usando-se a instrução:

| S ₃ | S ₂ | S ₁ | S ₀ | C _n | M |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | x | 1 |

Com esta instrução qualquer valor que aparece em A é complementado bit a bit. Por exemplo, se A = 0100, F será igual a 1011.

Experiência 4 - Adição

Para realizarmos uma adição, devemos usar a seguinte instrução:

| S ₃ | S ₂ | S ₁ | S ₀ | C _n | M |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

Podemos somar, por exemplo, 5₍₁₀₎ com 3₍₁₀₎:

$$\begin{array}{r} 0101 \\ + 0011 \\ \hline 1000 \end{array}$$

Podemos ocorrer um excesso na adição, quando o resultado ultrapassar a capacidade da palavra da ULA. Neste caso, a saída C_{n+4} (transporte invertido), fornecerá um valor zero. Da forma como ligamos o LED na saída C_{n+4} será acionado toda vez que ocorrer um excesso. Esta saída poderá ser ligada à entrada C_n de uma segunda ULA para se aumentar o tamanho da palavra.

Tente fazer a seguinte soma, verificando os LEDs da saída e o LED de excesso, ligado à saída C_{n+4}:

$$\begin{array}{r} 0111 \\ + 1010 \\ \hline ①0001 \end{array}$$

excesso

Experiência 5 - Subtração em complemento 1

Como dissemos na primeira parte deste artigo, publicado na NE 77, a subtração em complemento 1 necessita de correção quando o resultado da subtração for positivo. Essa correção é feita somando-se 1 ao resultado toda vez que houver excesso. No caso do 74181, quando há excesso, a saída C_{n+4} apresenta o valor zero. Se fizermos a instrução:

| S ₃ | S ₂ | S ₁ | S ₀ | C _n | M |
|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | C _{n+4} | 0 |

obteremos a correção toda vez que a saída C_{n+4} for igual a zero, o que corresponde a um excesso igual ao valor lógico 1. Não esqueça de designar a entrada C_n da chave e ligá-la à saída C_{n+4}.

Tente, primeiro:

A = 0100 e B = 0011

$$\begin{array}{r} 0100 \\ 1100 \\ \hline ①0001 \end{array}$$

1₍₁₀₎

A seguir, tente:

A = 0011 e B = 0100

$$\begin{array}{r} 0011 \\ 1011 \\ \hline ①1110 \end{array}$$

- 1₍₁₀₎ (complemento 1)

Experiência 6 - Subtração em complemento 2

O complemento 2 de um número qualquer é igual ao complemento 1 deste número mais 1. Subtrair um número na notação de complemento equivale a somar o minuendo (A) com o complemento 2 do subtraendo (B). Na ULA 74181, isso é feito levando-se a zero o valor da entrada C_n na instrução de subtração que mostramos na experiência anterior:

| S_3 | S_2 | S_1 | S_0 | C_n | M |
|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Use os mesmos dados da experiência anterior, lembrando-se que agora o resultado aparecerá em complemento 2.

Experiência 7 - Multiplicação por 2

Na tabela da verdade podemos encontrar a instrução A mais A:

| S_3 | S_2 | S_1 | S_0 | C_n | M |
|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Isso equivale a multiplicar A por 2 ou deslocar um número bit a bit uma posição à esquerda, colocando zero na posição me-

nos significativa. Esta instrução pode ser parte de um algoritmo de multiplicação.

Conclusão

Embora existam no mercado numerosos microprocessadores que podem ser usados para realizar qualquer cálculo, muitas vezes uma ou várias ULAs são usadas em conjunto com um microprocessador para realizar cálculos, principalmente em automação, pois o 74181 é muito mais rápido. Além disso, podemos encontrá-los em circuitos mais simples, que não justificam o uso de microprocessadores, em alguns minicomputadores e em computador de grande porte.

Além disso, um estudo sistemático do 74181 permite que se entenda o funcionamento das ULAs internas de microprocessadores, uma vez que elas foram projetadas seguindo os mesmos princípios.

Notas referentes à Tabela 1

1) o sinal + indica operação lógica OU. A operação aritmética de adição é indicada pela palavra mais. AB significa operação lógica A e B. A operação aritmética de multiplicação não é realizada diretamente pela ULA 74181.

2) todas as subtrações indicadas foram realizadas com a notação de complemento 2.

BORNES MULTIPOLARES KRE PARA CIRCUITOS IMPRESSOS



Os BORNES MULTIPOLARES KRE da Celis são constituídos com material auto-extintor, de paredes muito finas e alta rigidez dielétrica. Suportando tensões de até 250V., permitem a menor resistência entre o fio a conectar e a lâmina de cobre da placa de Circuito Impresso.

Como os elementos são combináveis sem perder o passo o borne KRE se constitui na melhor solução para alimentação de placas de Circuito, aliando alta confiabilidade, excepcional qualidade técnica, extrema facilidade de manutenção e economia de espaço.

CELIS
ELEMENTOS ELETRICOS LTDA

SUA CONEXÃO COM O FUTURO

Vendas:
São Paulo - Av. Eduardo R. Duher 723 - Itap da Serra - Tel: (011) 495-2944
Rio de Janeiro - Rua Uniquay 393 Sob. 102 - Tijuca - Tel: (021) 268-2586
Porto Alegre - Av. Princesa Isabel 57 - 4º and - 9411 - Asinheira
Tel: (011) 233-1494
Paraná - Rua Roberto Cruz 177 - Pinheiro/Paraná - Tel: (041) 266-1515
Fábrica - Rua Mirangaba 131 - Itapicirica da Serra - SP
Correspondência - Cx. Postal 02 - CEP 06890 - ITAP DA SERRA -
Tel: (011) 3326-5089 R.R.

SEU MICRO TEM ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE GRANDE PORTE.

Há mais de 12 anos a MS presta atendimento a uma série de empresas, no conserto e manutenção de computadores dos mais diversos portes e marcas. E toda essa bagagem técnica está também à sua disposição, garantindo o desempenho ininterrupto do seu micro.

- Socorro urgente telefônico - chamou-chegou!
- Check-ups preventivos
- Reparos
- Substituição de peças com garantia
- Substituição do micro ou unidades periféricas
- Contratos de assistência técnica a empresas e particulares.

Na MS a vida de sua máquina está garantida.




MS - Assistência Técnica a Microcomputadores

Rua Astolfo Araújo, 521 - Tel: 549-9022
CEP 04006 - S. Paulo - Capital

Representante no Brasil da: MDS - Mohawk Data Sciences/MSI - Data Corporation

O futuro esta em nossas mãos



Transistores, Diodos, CIs, TRIACS, DIACS, TIRISTORs,
DISPLAYs, para todas as marcas de aparelhos.
Linha industrial profissional completa.

ATACADO E VAREJO
PEÇAS ORIGINAIS.

REVENDEDOR
AUTORIZADO
PHILCO
SHARP
PHILIPS

TUBOS PARA
TV A CORES

ATENDEMOS POR
REEMBOLSO
VARIG E POSTAL.

Valor mínimo 20.000,00

Seletrônica
antana
SOM E COMPONENTES

Rua Voluntários da Pátria, 1.443/53
02011 Santana, SP Fone: PBX (011) 298-7066
Estacionamento Próprio

Adolfo — PY2ZE

Enfim, a II Operação Conjunta em Dois metros

Realizou-se nos dias 25 e 26 de junho a II Operação Conjunta das Excursões de Dois metros do Brasil. Foi a maior concentração de metrômetro sul-americana de que se tem conhecimento, numa demonstração de empenho e coleguismo por parte de nossos radioamadores, confirmando assim, as possibilidades de operação nesta faixa e, principalmente, nos contatos a longa distância (DX).

Isso aconteceu sem se repetindo desde 1982, quando foi feita a I Operação Conjunta, chegando, este ano, a tornar-se internacional graças aos grupos de apoio do Uruguai e Argentina.

O resultado não poderia ser melhor. São dois estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais contêm com mais de 27 grupos participantes — prática que não acontece nem nos tradicionais contatos internacionais. E mais quatro excursões do estado do Rio Grande do Sul, uma do Paraná, uma do estado de Santa Catarina, um Grupo de Apoio do Distrito Federal, duas excursões e um Grupo de Apoio da Bahia, totalizando aproximadamente 35 excursões, com a participação de cinquenta radioamadores, que realizaram mais de 1500 contatos.

Isso realmente tem provar que a faixa não é o que dizem: conturbada, de telefonia caseira, ao ar, como é chamada por muitos, de PX melhorado. Esta operação mostra as possibilidades de contatos sem propagação, pois somente na onda terrestre chegou-se a mais de 500 km e alguns contatos superando a marca de 600 km. Impressionante o desempenho em FM, *pile up* ordenado, observando as legendas técnicas radioamadorísticas.

Na impossibilidade de relacionarmos o trabalho de cada colega — nem ocupando todas as páginas da NE isso seria possível — publicaremos algumas informações e as melhores fotos, começando pelas excursões realizadas em São Paulo e Minas Gerais. Faproveitamos para lembrar que já começamos a organizar a III Operação Conjunta programada para o final do mês de junho de 1984. As informações podem ser obtidas em Campinas, com PY2ZE — Rua Taquaritiba, 246 — Jd. Europa — CEP 13.100.

Estado de São Paulo

Grupo de Apoio de Araputuba

Operador: PY2FPM-I-luis Carlos

Nº de contatos: 15

Nº de cidades contatadas: 11

Local de operação: município de Araputuba

I Excursão de Dois metros de Americana

Operador: PY2VRN-Felipe

Nº de contatos: 148

Nº de cidades contatadas: 49

Local de operação: município de Morungaba

III Excursão de Dois metros de Campinas

Operadores: PY2WDV-Pereira e

PY4NQ-Adolfo

Nº de contatos: 291

Nº de cidades contatadas: 74

Local de operação: Serra São Domingos, município de Córrego do Bom Jesus-MG

I Excursão de Dois metros de Valinhos

Operadores: PY2UF-Joaquim,

PY2SYK-Wilson e PY2OZW-Bruno

Nº de contatos: 31

Nº de cidades contatadas: 20

Local de operação: município de Valinhos

I Excursão de Dois metros de São João da Boa Vista

Operadores: PY2OTD-Francisco e PY2NL

Nº de contatos: 38

Nº de cidades contatadas: 29

Local de operação: município de São João da Boa Vista

I Excursão de Dois metros de Pico do Ataque

Operadores: PY2EXL-Dilson, PY2UNE-

Diamantina e PY2VOS-Rocha

Nº de contatos: 40

Nº de cidades contatadas: 30

Local de operação: município de Piquete-SP

I Excursão de Dois metros à Pardinho

Operadores: PY2GN-Willian, PY2LDV-

Marcos, PY2RRT-Roberto, PY2LOW-Celso

e PY2OUW-Cristovão

Nº de contatos: 200

Nº de cidades contatadas: 49

Local de operação: município de Pardinho-SP

I Excursão de Dois metros de São Roque

Operadores: PY2OWZ-Dinêi e

PY2WXX-Gilberto

Nº de contatos: 90

Nº de cidades contatadas: 34

Local de operação: município de São Roque-SP

I Excursão de Dois metros de Santa Bárbara D'Oeste

Operadores: PY2ODC-Ivan e

PY2SGE-Cláudio

Nº de contatos: 50

Nº de cidades contatadas: 23

Local de operação: município de Mumbucá-SP

I Excursão de Dois metros de Bariri

Operador: PY2VMZ-Alfredo

Nº de contatos: 51

Nº de cidades contatadas: 35

Local de operação: município de Botucatu-SP

I Excursão de Dois metros de Santo André

Operadores: PY2ANE-Orlando,

PY2ELP-Luis e PY2WCR-Douglas

Nº de contatos: 62

Nº de cidades contatadas: 32

Local de operação: município de Ribeirão Pires-SP

I Excursão de Dois metros da Praia Grande

Operadores: PY2CU-Rui, PY2AFG-Nelson,

PY2PIY-Zeno, PY2DBD-Arnaldo,

PY2VC5-Castro e PY2ASG-Miro

Nº de contatos: 12

Nº de cidades contatadas: 10

Local de operação: município de Praia Grande-SP

Estado de Minas Gerais

I Excursão de Dois metros de Barbacena

Operadores: PY4TO-Heitor, PY4BAW-

Barros, PY4JQ-Simão e PY4QPT-Paiva

Nº de contatos: 21

Nº de cidades contatadas: 12

Local de operação: município de Barbacena-MG

I Excursão de Dois metros de Ouro Fino

Operador: PY4UE-Mauro

Nº de contatos: 46

Nº de cidades contatadas: 23

Local de operação: município de Ouro Fino - MG

III Excursão de Dois metros de Varginha

Operadores: PY4YG-Renato, PY4YGY-

Luciano, PY4VD-Diniz, PY4XTG-

Fernando, PY4WN-Bira e PY4ASB-Sepim

Nº de contatos: 75

Nº de cidades contatadas: 39

Local de operação: Itápolis-MG

No próximo número daremos os dados referentes à I Excursão de Foz de Iguaçu, aproveitando que a propagação favorável, percorreu território argentino e paraguaio.

Radioamador a bordo do Space Shuttle

Em sua nona viagem, a ser realizada em outubro próximo, o Ônibus Espacial americano levará a bordo do *Space Shuttle* o Dr. Owen Garriot, astronauta e um dos especialistas da missão. O Dr. Garriot, porém, é também radioamador desde a adolescência e obteve, graças à intervenção da Liga Americana de Radioamadorismo (ARRL) e da AMSAT, licença para operar um pequeno transceptor de 5 W durante sua viagem, com o qual pretende se comunicar com radioamadores do mundo todo.

A operação se dará na faixa dos 2 metros, sendo que a transmissão cobrirá as frequências de 145,51 a 145,770 MHz e a recepção, de 144,910 a 145,470 MHz, em espaços de 20 em 20 kHz. O prefixo do Dr. Garriot é WS1FL.

Os membros dessa missão vão trabalhar 12 horas diárias. A NASA, porém, não fornece ainda os horários de transmissão. A permissão de operação foi dada sob promessa de que as transmissões não irão interferir com as atividades normais da missão *Spacelab*. (Fonte: NASA)

Errata

Na revista 77, seção Posto de Escuta, com referência à notícia "II Concurso EP de VHF", EP refere-se a Eletrônica Popular e não Emissoes-Pilotos como foi publicado. Em relação à notícia "Novo recorde Mundial em 10 GHz", o prefixo dos radioamadores italianos é 10 e não 1.8. ●

Pioneiros das Telecomunicações

Apollon Fanzeres

Neste Ano Mundial das Comunicações, nada mais oportuno que lembrar os brasileiros que, de um modo ou de outro, contribuíram para o desenvolvimento das telecomunicações em nosso país, dando continuidade à série iniciada no número anterior, com "Os 60 anos do rádio no Brasil"

Faço questão de utilizar a palavra "telecomunicações" desde 1946, quando elaborei, a pedido, um ante-projeto sobre o assunto e que em 1960, por intermédio dos deputados Fernando Santana e Nicolau Tuma, transformou-se no Código Nacional de Telecomunicações. Essa legislação provocou uma verdadeira "abertura" no setor das comunicações em geral, fossem elétricas, eletromagnéticas ouônicas, a partir do ante-projeto integralmente aprovado.

Hoje em dia, como naquela época, o

sentido de telecomunicação tem sido maliciosamente distorcido por vários organismos, que tentam reduzir-lhe a amplitude, utilizando-o somente para o campo de telefonia. Mas "telecomunicações" é a palavra oficial, adotada pelas Nações Unidas, órgão de que o Brasil é membro e onde a UTI (União Internacional de Telecomunicações) é a entidade máxima da área. A UTI, aliás, tem mais de 100 anos de existência e desde sua fundação sempre utilizou esse termo, demonstrando uma grande visão do futuro.

Mas vamos aos pioneiros das telecomunicações no Brasil. Na edição passada falamos de Roquette Pinto e outros que em 1922 começavam a utilizar as ondas rádio-elétricas em nosso território. Nesta segunda parte vamos falar de outros dois pioneiros, um deles do tempo do 2º Império e do qual possuímos poucos dados, e outro da década de 20, sobre o qual estamos melhor documentados.

O primeiro é o Barão de Capanema, que instalou a primeira linha de telegrafo elétrico, no Rio de Janeiro, interligando o Paço, o Morro do Castelo e Petrópolis. Essa linha empregava fios aéreos de ferro e garrafas faziam as vezes de isoladores, nos postes de sustentação. Na época, servia para comunicar a chegada de navios e transmitir notícias.

Curioso notar que, segundo a crônica da época, apesar de ser gratuita a transmissão de recados entre Rio e Petrópolis, o povo não se utilizava desse serviço de comunicação, preferindo usar mensageiros, estes levavam algumas horas para subir a serra, em lombo de cavalo, por uma estrada que começava aos fundos da Baía de Guanabara. Era povinho reacionário o daquela época...

Na década de 20, tivemos a figura quase lendária do índio Cândido Mariano da Silva Rondon, responsável pela instalação de uma linha telegráfica no sertão matogrossense e também pela primeira viagem de automóvel de longo percurso feita no Brasil. Vale a pena recordar algumas passagens dessa jornada histórica realizada pelo então major Rondon, ocorrida em 1926.

Adquiriu ele um landolê — como eram



Rondon junto ao seu landolê chapa 12-320 (na época, as chapas dos carros oficiais começavam sempre com o número 12).

então chamados os carros fechados — da marca Ford, em uma loja da rua Florêncio de Abreu. O carro foi enviado para Cáceres, no Mato Grosso, por via férrea, já que as rodovias de acesso àquela região eram intransitáveis. O "fordeco" levava, como equipamento de emergência, uma lata de 20 litros de gasolina, pá, picareta e machado, que foram amarrados às laterais do carro por cintas de couro cru. Além disso, o carro de Rondon levava duas rodas sobressalentes e algumas câmaras de ar.

No percurso Cáceres-Cuiabá, Rondon teve poucos problemas com o automóvel, mas enfrentou índios hostis e grandes dificuldades na abertura de picadas na mata, derrubada de árvores, improvisação e balsas, entre outras peripécias. Possui eu um exemplar do livro "Nas Selvas Amazônicas" (gráfica e editora Biblos, São Paulo), cujo autor, Manoel Rodrigues Ferreira, relata com detalhes essa viagem épica de Rondon, fazendo o traçado e a instalação da primeira linha telegráfica do interior do País.

Há um detalhe interessante sobre a pri-

meira oficina mecânica instalada no interior de Mato Grosso, por Emanuel Silvestre do Amarante, na única casa levantada em Aldeia Queimada, para efetuar reparos nos primeiros caminhões Ford e Sauer — estes importados da Alemanha e enviados para Mato Grosso por volta de 1910. Foram esses caminhões que muito ajudaram na instalação dos postes e demais acessórios das linhas telegráficas. Transportavam cargas de até 5 toneladas e levavam, além do material, os gêneros alimentícios e o pessoal da frente de trabalho, em plena selva matogrossense.

Importante notar, ainda, que em muitos trechos do trajeto o técnico Amarante teve que aplicar um dispositivo que havia inventado para vencer os extensos areais da região. Esse dispositivo, que mais tarde viria a ser utilizado nos tratores e tanques de esteira ou lagartas, consistia de sapatas contínuas interligadas por uma corrente, que impediam o contato direto das rodas com o solo e reduziam ao mínimo o perigo de atoleiro; além disso, permitiam o transporte de maior volume de carga.

A instalação dessa linha telegráfica pioneira exigiu muito esforço pessoal e tecnológico. Rondon, com sua fibra de índio aculturado (porque, antes de tudo, era um índio...), conseguiu realizar uma tarefa ciclópica, implantando o serviço telegráfico de longa distância e prosseguindo o trabalho começado pelo Barão de Capanema. Foram 1140 quilômetro de percurso, totalizando 43 dias no interior matogrossense.

Esses dois nomes deveriam merecer, pelo seu trabalho no setor das telecomunicações, maior divulgação entre os jovens de hoje, para que pudessem orgulhar-se de nossos homens do passado, os quais, não medindo esforços, deram início ao trabalho de interligar os pontos mais remotos do país.

(O autor gostaria de agradecer ao departamento de imprensa da Ford do Brasil, pelo material bibliográfico e pela cópia da histórica foto do Ford chapa 12-320, utilizado por Rondon em seu trabalho).

NOVA ELETRONICA

INFORMA

Comunicamos aos leitores, assinantes, agências e anunciantes que a EDITELE já está atendendo em suas novas instalações:

Rua Casa do Ator, 1060, V. Olímpia, CEP 04546, SP.

Telefones:

Redação
240-8305 240-6810

Publicidade
532-1655

Comercial
542-0602

Administração
531-5468

CORRENTE ALTERNADA

3ª LIÇÃO

Nesta 3ª lição veremos principais métodos de se medir correntes e tensões alternadas. Aos leitores interessados em mais detalhes sobre medidas elétricas, recomendamos o Curso de Instrumentação Analógica e Digital Básica, publicado nos n.ºs 40 a 51 da Nova Eletrônica

Uma grande variedade de instrumentos é usada para medir corrente e tensão alternada. A maioria desses medidores é constituída por dispositivos eletromecânicos, que dependem do magnetismo para sua operação. Examinaremos agora alguns dos medidores de CA mais usados.

Medidores de bobina móvel, tipo retificador

Um dos medidores de CA mais amplamente usados utiliza um sistema de **bobina móvel**, em conjunto com um grupo de diodos retificadores. O medidor de bobina móvel, na verdade, é projetado para corrente contínua e os diodos retificadores são usados para converter a corrente CA para uma corrente CC, que acionará o medidor.

O mecanismo do medidor de bobina móvel é também conhecido como galvanômetro de D'Arsonval (fig. 1). Um ímã em forma de ferradura produz um campo magnético estacionário, cujas linhas atravessam uma bobina móvel, como indicado na figura. A bobina móvel consiste de muitas voltas de fio fino sobre um suporte de alumínio, e é montada de maneira que possa girar no campo magnético, de forma similar a um gerador de CA. Entretanto, ela não pode girar 360°, mas apenas dentro de determinados limites. Isso ocorre porque um ponteiro é fixado a uma das extremidades, de maneira que se

mova quando a bobina gira. O ponteiro pode se deslocar somente entre os pinos de encosto esquerdo e direito, como mostra a figura.

A bobina móvel gira ao redor de um núcleo de ferro doce, que é fixo; esse núcleo ajuda a manter um campo magnético

uniforme entre os pólos opostos do ímã. As molas em espiral, que podem ser vistas na figura, são usadas para forçar constantemente a bobina e seu ponteiro para a extremidade esquerda, de maneira que o ponteiro fique próximo ao pino de encosto esquerdo. Estas molas espirais também

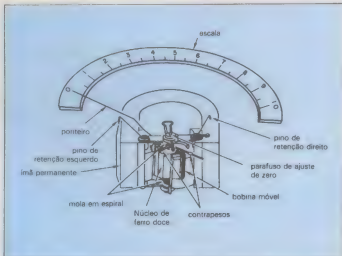


Fig. 1 - Medidor de bobina móvel

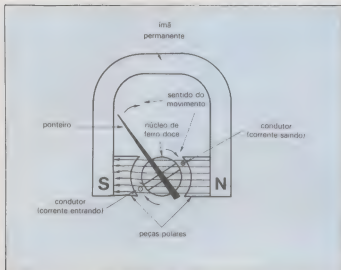


Fig. 2 — Mecanismo do medidor de bobina móvel.

são usadas para conduzir corrente à bobina móvel. A extremidade externa da mola traseira é fixa, enquanto a extremidade externa da mola dianteira é ligada a um parafuso de ajuste de zero. Girando-se este parafuso, a tensão da mola pode ser controlada e a posição, ajustada de tal maneira que o ponteiro indique sempre zero quando não passa corrente através da bobina.

O mecanismo do medidor da fig. 2 foi simplificado, de maneira a ser visto somente uma espira da bobina móvel. Quando é forçada uma corrente através dela, entrando pelo condutor direito e saindo pelo esquerdo, gera um campo magnético que envolve o condutor e interage com o campo estacionário produzido pelo ímã. A interação dos campos faz com que a bobina se mova. Quanto maior a corrente que passar, tanto maior será a força que a fará girar e, portanto, maior será a deflexão do ponteiro.

Da mesma maneira que todos os mecanismos de medidor, o de bobina móvel tem uma corrente nominal, que é a corrente necessária para produzir deflexão de fim de escala. Por exemplo, o medidor de 1 miliampère faria o ponteiro indicar fim de escala com uma corrente de 1 miliampère.

É também importante notar que todos os mecanismos de bobina móvel são pro-

jetados para funcionar somente com corrente contínua. Para que tal medidor possa ser usado para medição de corrente alternada, a mesma deve ser previamente retificada. O circuito retificador típico pode ser visto na fig. 3A; note que são usados quatro diodos, em conjunto com um mecanismo de medidor. Os quatro diodos, que deixam passar corrente num

só sentido, estão identificados por D_1 , D_2 , D_3 e D_4 , e estão dispostos na configuração denominada **retificador em ponte**.

Suponhamos que um gerador de CA seja ligado aos terminais de entrada A e B, e que este gerador está fornecendo uma corrente alternada que varia senoidalmente. Vamos supor também que durante cada alternância positiva da onda senoidal de CA, o terminal A é positivo em relação ao terminal B. A cada alternância positiva, portanto, a corrente seria forçada a passar pelo percurso indicado pelas linhas de traços longos, passando então do terminal B, através de D_3 , do mecanismo do medidor, por D_2 , de volta ao terminal A (lembre-se que estamos considerando o sentido real da corrente).

Durante cada alternância negativa, quando B é positivo em relação a A, a corrente deve fluir pelo percurso indicado pelas linhas de traços curtos. Em outras palavras, ela viria do terminal A, através de D_1 , do mecanismo do medidor, por D_4 , voltando ao terminal B. Embora a corrente de entrada sofra inversão de sentido, a corrente através do mecanismo do medidor flui sempre no mesmo sentido. Os quatro diodos, portanto, transformam a corrente alternada de entrada em corrente contínua (na verdade uma corrente contínua pulsante), como mostra a fig. 3B.

A corrente que passa pelo mecanismo do medidor circula em impulsos, visto que cada alternância aumenta de 0 até um valor de pico e depois volta novamente para zero. A não ser que a frequência da

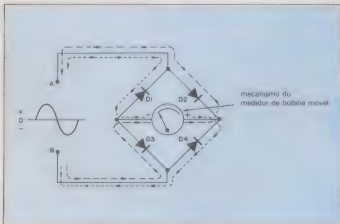


Fig. 3 — Medidor de bobina móvel tipo retificador.

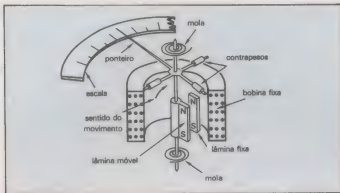


Fig. 4 — Mecanismo de medidor de ferro móvel.

corrente alternada de entrada seja extremamente baixa, o mecanismo do medidor não será capaz de seguir as variações da corrente pulsante. Ao invés disso, o ponteiro do medidor responde ao valor médio da senóide retificada; em outras palavras, 0,636 vezes o valor de pico (veja lição anterior). Entretanto, a escala no medidor é usualmente calibrada em valores eficazes, ou seja, os números na escala do medidor representam valores eficazes, que são iguais a 0,707 vezes o valor de pico. O valor eficaz de uma senóide é muito mais importante que o valor médio da senóide retificada, visto que os valores eficazes são usados na maioria dos cálculos de C.A., tanto de corrente como de tensão.

Medidores eletrodinâmicos

O medidor ferro-dinâmico ou medidor de ferro móvel responde diretamente à corrente alternada, sem necessitar de um retificador. O mecanismo básico do mesmo pode ser visto na fig. 4; utiliza uma bobina fixa, a qual envolve uma lâmina de ferro móvel, que é fixada ao ponteiro do medidor. Além disso, uma lâmina de ferro fixa é montada no interior da bobina, de maneira que seja alinhada paralelamente à lâmina móvel. Quando circula corrente através da bobina e passa através das lâminas móvel e fixa no mesmo sentido, é produzido um campo magnético que envolve a bobina e passa através das lâminas móvel e fixa no mesmo sentido, magnetizando-as com a mesma polaridade. Portanto, as lâminas terão polos no norte e sul sempre diretamente adjacentes entre si.

Uma regra fundamental do magnetis-

mo diz que polos iguais se repelem mutuamente; portanto, a lâmina móvel é repelida pela lâmina fixa e o ponteiro do medidor é forçado a girar contra a tensão mecânica oferecida pelas molas. A figura mostra as lâminas com o polo norte na parte superior e o polo sul, na inferior. Esta situação ocorrerá somente quando a corrente circular em um sentido específico, pois quando circular no sentido oposto, os polos aparecerão invertidos. Entretanto, em qualquer um dos casos, as duas lâminas se repelem.

Uma corrente mais alta na bobina, produz um campo magnético mais forte ao redor da mesma, que, induzido nas lâminas, faz com que o ponteiro se deflexione ainda mais. Em outras palavras, quanto maior a corrente, maior a deflexão do ponteiro. Da mesma maneira que a maioria dos medidores de CA, a esca-

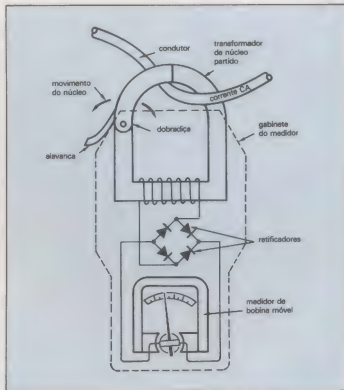


Fig. 5 — O medidor alicate básico.

la é usualmente calibrada em valores eficazes, e vai desde zero até o valor máximo para o qual o medidor é projetado.

Embora medidores de ferro móvel sejam usados basicamente para medir CA, eles também podem ser usados para medir CC, se as suas escalas forem calibradas adequadamente.

A escala usada com o medidor de ferro móvel é normalmente não linear. Em outras palavras, os valores na escala do medidor não são espaçados igualmente.

Medidores alicate

Todos os instrumentos descritos até agora devem ser conectados fisicamente a um circuito para efetuar as medições. Existe, no entanto, uma classe de medidores, mais conhecida pelos estudantes e profissionais de eletrotécnica, capaz de efetuar medidas sem qualquer conexão elétrica. Esses dispositivos apenas envolvem o condutor, realizando seu trabalho por acoplamento magnético. São conhe-

cidos, pelo seu formato, como medidores alicate.

Esses instrumentos consistem, basicamente, de um transformador de núcleo partido — que constitui o "alicate" — e um medidor de bobina móvel dotado de ponte retificadora (figura 5). Esse conjunto é montado num gabinete plástico e dispõe de uma pequena alavanca, para abrir o alicate e inserir o condutor do qual se quer medir a corrente.

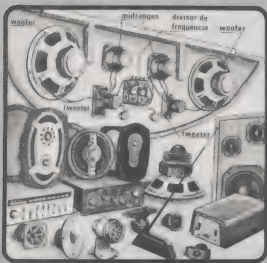
A medição, nesse caso, se dá por indução magnética, ou seja, o instrumento está medindo, na verdade, o campo magnético em torno do condutor, que é diretamente proporcional à corrente que passa por ele. Tudo acontece como num transformador, onde o condutor atua como primário, e a bobina do medidor, como secundário.

Devido às suas características, o medidor alicate é essencialmente um amperímetro e mede apenas corrente alternada; por isso, é muito conhecido, também, como **amperímetro alicate**. Costuma ser

empregado na medição de correntes elevadas, devido à sua baixa sensibilidade. Existe, porém, uma regra prática de se elevar um pouco essa sensibilidade: quando a corrente que passa pelo condutor não é suficiente para mover o ponteiro, basta enrolar o condutor (sempre que isso for possível, é claro) algumas vezes em torno do "alicate"; obtida a leitura, é só dividir o valor pelo número de voltas dadas no transformador e teremos o valor aproximado da corrente. Se, mesmo assim, não houver leitura, é sinal de que a corrente é baixa demais para um amperímetro alicate.

SEU SOM COM ENDEREÇO CERTO

GER-SOM



A mais completa organização do Brasil em equipamentos de som para automóveis.

A GER-SOM é o nome certo para sonorizar seu carro do jeito que V. quer.

Ela tem mais, muito mais, para V. escolher melhor. Na GER-SOM, V. encontra, além do maior estoque de alto-falantes de todas as marcas, tamanhos e potências, a maior variedade de amplificadores, equalizadores, antenas e acessórios em geral.

E se V. está querendo o melhor em som ambiente, saiba que a GER-SOM dispõe também de uma infinidade de modelos de alto-falantes e caixas acústicas de alta fidelidade para seu lar, clube, discoteca ou conjunto.

Escolha melhor seu som em qualquer uma das lojas GER-SOM.

A GER-SOM lhe atende através de Vale Postal

Ordem de Pagamento a **Reembolso Varg.**

Solicite maiores informações ligando para 223-9188 ou dirigindo-se por carta para a loja da Rua Santa Ifigênia, 211/213 e V. receberá em sua casa nossos folhetos e listas de preços.

GER-SOM COMÉRCIO DE ALTO-FALANTES LTDA.

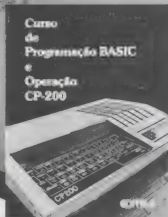
- Rua Santa Ifigênia, 186 - Fone 229-9857
 - Rua Santa Ifigênia, 211/213 - Fone 223-9188 (Tranco Chave)
 - Rua Santa Ifigênia, 622 - Fone 220-8490
- CEP 01027 - São Paulo - SP

SAIU A 3ª EDIÇÃO

Programação

Programas Elementares

Curso
de
Programação BASIC
e
Operação
CP-200



**APENAS
Cr\$ 4.050.**

CURSO DE PROGRAMAÇÃO BASIC E OPERAÇÃO CP200.

A LINGUAGEM DO COMPUTADOR NA SUA LÍNGUA.

A programação basic pode se complicar se não tiver uma boa explicação.

Se você quer ficar por dentro da linguagem do computador, a Editele está lançando uma edição perfeita para estudantes: explicações fáceis e ilustrações simples que vão ajudá-lo a fazer uma série de exercícios que acompanham o livro.

É o be-a-bá do computador pessoal feito especialmente para a sua língua.

Um curso genial para quem não é nenhum Einstein.

ADQUIRA-O NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$ _____ em Cheque N° _____
ou Banco _____ ou Vale Postal N° _____ (enviar à Agência Central SP)
para pagamento de _____ livros que me serão remetidos pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

VALIDADE: 20/10/83

Nome Principal _____ Número _____ Apto. _____
Endereço _____ Estado _____
CEP _____ Bairro _____ Cidade _____

(se não quer destacar este folheto
pode enviar xerox ou carta com
os dados completos)

TV em cores: colorimetria

CAP. VII — 14ª lição

O sistema de TV em cores é basicamente o mesmo da TV preto e branco, com algumas características adicionais. Assim, o sinal da TV em cores é o mesmo que já estudamos neste curso, acrescido apenas das informações sobre as cores. Existem dois pré-requisitos principais para a operação de um sistema de TV em cores:

1. A largura de faixa para cada canal é a mesma do sistema P & B, ou seja, 6 MHz;

2. A dupla compatibilidade, isto é, um receptor preto e branco deve reproduzir normalmente uma transmissão em cores, enquanto o receptor colorido deve captar sem problemas uma transmissão P & B.

Antes de passarmos aos aspectos técnicos da transmissão em cores, vamos falar um pouco sobre colorimetria e sobre a física da luz, a fim de melhor assimilar os conceitos que serão introduzidos a partir da próxima lição.

Os componentes da luz

Colorimetria é a ciência que realiza medidas e análises sobre as cores, essencial ao estudo básico de TV em cores; e a colorimetria está estreitamente ligada às características físicas da luz.

A luz é uma forma de energia radiante, composta por ondas eletromagnéticas de frequências bastante elevadas. Assim, as ondas de luz, do mesmo modo que as ondas de rádio, são transmitidas por uma fonte e podem ser refletidas, focalizadas e polarizadas. Conforme nos mostra o espectro eletromagnético da figura 1-VII, a luz visível ocupa a faixa correspondente aos comprimentos de onda entre 350 e 800 milimícrons (1 milimícron é equivalente a 10^{-9} metros).

Todos os objetos, quando recebem luz, absorvem uma parte dessa energia e refletem outra parte. Pode-se afirmar que, para um objeto ser "visto", é necessário que

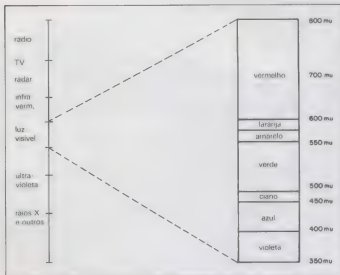


Fig. 1-VII - Localização da luz visível no espectro eletromagnético e sua divisão nas sete cores.

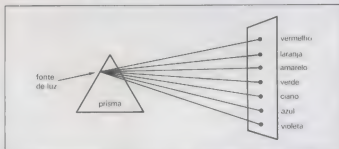


Fig. 2-VII - Refração da luz branca através de um prisma.

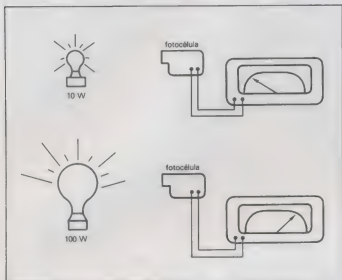


Fig. 3-VII - Princípio da sensação de brilho.

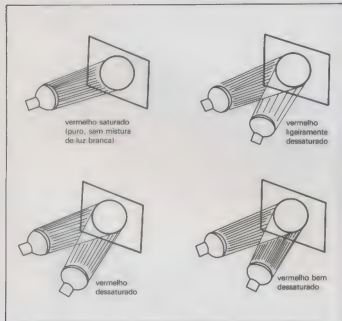


Fig. 4-VII - Princípio de saturação de uma cor.

eje reflita pelo menos uma parcela da luz que recebe. Além disso, os comprimentos de onda que esse objeto absorve ou reflete vão determinar a sua cor.

Quando um feixe de luz branca — como a luz do sol, por exemplo — atinge um prisma (figura 2-VII), ela se divide num espectro, revelando todas as cores que a compõem. Podemos dizer, então, que a luz branca é formada pela reunião de várias radiações coloridas, as quais podem ser separadas com o auxílio de um prisma. O espectro da luz branca é formado por um número infinito de cores; na prática, porém, são consideradas as mais visíveis, que são apenas sete: vermelho, laranja, amarelo, verde, ciano, azul e violeta.

A Física, no entanto, demonstrou que, com apenas três cores devidamente selecionadas, é possível obter qualquer cor do espectro, além do branco, que é a reunião de todas as cores. Para televisão, as três cores selecionadas receberam o nome de "fundamentais" ou "primárias", e são:

vermelho (red ou R)
verde (green ou G)
azul (blue ou B)

As demais cores podem ser obtidas a partir da combinação adequada, em proporções variadas, das três cores primárias e são chamadas de "complementares" ou "secundárias". Algumas cores, além disso, embora presentes em muitas imagens coloridas, não estão presentes no espectro original e, por isso, são denominadas "cores não espectrais"; são elas:

- O branco, que é a mistura de luzes de diversos comprimentos de onda;
- O preto, que é a ausência total de luz; se existirem áreas muito escuras ao lado de áreas muito claras, em certas cenas, também teremos a sensação de preto;
- O púrpura, mistura dos comprimentos de onda do vermelho e do azul, fica no extremo do espectro e, portanto, não aparece;
- O marrom, sensação causada quando existe uma área amarela ou laranja, rodeada por outra, mais brilhante.

Fundamentos da cor

O que chamamos de "cor" é o aspecto da luz responsável pelas sensações de brilho, matiz e saturação. Essas três características devem estar perfeitamente determinadas para que possamos definir uma determinada cor com exatidão.

O brilho é o grau de luminosidade de uma cor. Assim, por exemplo, uma lâ-

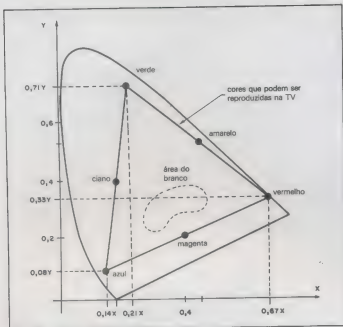


Fig. 5-VII - Diagrama de cromaticidade.

pada vermelha de 100 W tem maior brilho que uma outra de menor potência, da mesma cor (figura 3-VII). O brilho pode ser medido com a unidade *lúmen*.

O **matiz** é a característica que melhor nos permite diferenciar as cores. Em termos físicos, refere-se ao comprimento de onda da cor. Se percorrermos o espectro da figura 1-VII, vamos nos deparar com diferentes matizes, ao passar de uma cor para outra; em outras palavras, o vermelho tem matiz diferente do verde e este, do azul, e assim por diante.

É importante salientar que a característica de matiz não é alterada pelo brilho, isto é, não importa quão iluminado esteja o objeto, pois seu matiz permanece inalterado.

A maior ou menor mistura de uma cor com o branco é denominada **saturação**. Podemos definir, então, como "cor pura" ou "saturada" aquela que não apresenta diluição com a luz branca. Todas as cores do espectro visível são saturadas.

Para compreender melhor o conceito de saturação de uma cor, observe a figura 4-VII, onde duas fontes de luz projetam

**Existem TRÊS boas razões
para sua empresa
veicular em**

NOVA ELETRONICA

1

O profissional qualificado da área de eletrônica é nosso leitor. A NE tem 15.000 assinaturas pagas, além da venda em banca, num total de 60.000 exemplares.

2

A circulação é nacional, o que garante a visualização do seu anúncio por profissionais de outros estados.

3

Menor custo por mil, permitindo a sua empresa um melhor aproveitamento de verba e de espaço.

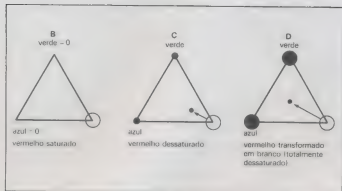


Fig. 6-VII - Obtenção das cores dessaturadas na TV.

seus fechos em uma tela. Uma delas projeta um vermelho puro e apresenta brilho fixo; a outra, incidindo na mesma área do vermelho, projeta luz branca de brilho variável. Veja que, à medida que a luz branca eleva seu brilho, a partir de zero, vamos obtendo uma dessaturação crescente da luz vermelha, isto é, o vermelho vai se diluindo cada vez mais no branco, até desaparecer por completo.

Padrões de cores

O diagrama de cromaticidade, que pode ser visto na figura 5-VII, é uma forma de representar graficamente o matiz e a saturação das cores, mantendo-se o brilho constante. No interior desse diagrama

fóí desenhado um triângulo, tendo como vértice as três cores primárias, ou seja, o vermelho, o verde e o azul; na tabela que acompanha a figura estão as coordenadas de cada uma das três cores, de acordo com o que foi padronizado para TV em cores pela Comissão Internacional de Iluminação.

O espaço delimitado pelas três cores primárias recebeu o nome de **triângulo de cores**, portanto, e contém todos os matizes e saturações que podem ser reproduzidos na TV em cores. Apesar de parecer limitado demais, em relação ao diagrama de cromaticidade, o triângulo permite maior variedade de cores do que é possível, por exemplo, em fotografia ou impressão colorida.

As cores e o olho humano

Toda a técnica empregada na transmissão de cores, na TV, visa impressionar (ou enganar) a nossa retina, parte do olho responsável pela percepção de cor. Ela é formada por alguns milhões de **cones** e **bastonetes**, elementos que nos fazem ter a sensação de cor e luz. Os cones, sensíveis às cores, não "funcionam" em ambientes de pouca luminosidade; nesses casos, são os bastonetes nos fornecem visão — motivo pelo qual, em locais escuros, perdemos totalmente a sensação de cor.

Algumas pesquisas recentes chegaram a demonstrar que existem três tipos de cones, sensíveis ao vermelho,

ao verde e ao azul. Nossos olhos, porém, não respondem igualmente a todas as cores do espectro, eles são bem mais sensíveis à faixa em que se situam o amarelo e o verde, atingindo um pico de sensibilidade ao redor dos 550 milímetros.

No fundo do olho humano, há uma espécie de falha na retina, incapaz de perceber cores ou luz; é o "ponto cego" ou Mancha de Manotte, através da qual é feito o acoplamento entre o olho e o nervo ótico. Em outras palavras, é nesse ponto que as sensações visuais são convertidas em impulsos para o cérebro.

| cor | coordenadas | |
|----------|-------------|------|
| | x | y |
| vermelho | 0,67 | 0,33 |
| verde | 0,21 | 0,71 |
| azul | 0,14 | 0,08 |

As cores saturadas, situadas na periferia do triângulo, são obtidas misturando-se duas das cores primárias, ao passo que as dessaturadas, situadas no interior do triângulo, são conseguidas pela mistura das três cores primárias ao mesmo tempo. A figura 6-VII explica graficamente, através do triângulo, como é possível obter cores dessaturadas no sistema de TV.

Como o triângulo de cores não prevê a inclusão da terceira característica da cor, que é o brilho, foi preciso lançar mão da **pirâmide de cores**, que pode ser vista na figura 7-VII. Ela não passa, na verdade, de uma projeção do triângulo, com o preto situado na ponta; assim, a projeção, partindo do ápice da pirâmide, forma o eixo do brilho.

As cores saturadas continuam na periferia, enquanto que as dessaturadas permanecem no interior da pirâmide. As cores, além disso, tornam-se sempre mais brilhantes, à medida que nos deslocamos do vértice em direção à base; e a porcentagem de saturação vai aumentando progressivamente, a partir do eixo em direção às superfícies laterais da pirâmide.

Podemos observar que o eixo de brilho tem origem na região negra e progride, ao longo de várias nuances de cinza, em direção à região branca. Daí concluímos que a única diferença existente entre o preto, os diferentes tons de cinza e o branco é apenas a intensidade do brilho.

Mistura de cores

Como já foi comentado anteriormente, todas as cores reproduzidas na TV são obtidas pela combinação, nas mais variadas proporções, das três cores primárias. Assim, por exemplo, as proporções para se obter o branco são 30% de vermelho, 59% de verde e 11% de azul; o que pode ser escrito também da seguinte forma:

$$0,30R + 0,59G + 0,11B = \text{branco}$$

Para fins de padronização, foi convencional chamar de "unidade" a proporção dessas três cores na formação do branco. Assim, uma unidade de vermelho é 30% de saturação dessa cor, uma uni-

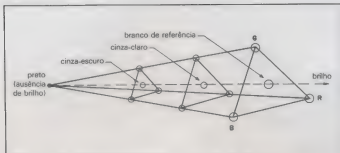


Fig. 7-VII - Pirâmide de cores, que prevê a inclusão do brilho no triângulo de cores.

dade de verde é 59% da mesma e uma unidade de azul é 11%. Com essas unidades é possível formar todas as cores secundárias em televisão; por exemplo, uma unidade de vermelho, somada a uma de verde, nos fornece o amarelo; uma de vermelho e uma de azul, o magenta; e uma de azul com uma de verde, o ciano (nome dado ao "azul cor do céu"); e, co-

mo já vimos, uma unidade de cada uma das três nos dá o branco.

Os exemplos dados até agora (com exceção do branco) envolvem a combinação de apenas duas das cores primárias. É possível, no entanto, misturar as três cores simultaneamente e em número de unidades diferentes. Além disso, quando as três cores são misturadas, sempre existe

na cor resultante alguma parcela de branco; em outras palavras, são geradas as cores dessaturadas. Eis dois exemplos, para esclarecer melhor essa parte:

1. unidade de vermelho + unidade de verde = amarelo saturado (puro)
unidade de vermelho + unidade de verde + 1/2 unidade de azul = amarelo dessaturado
2. unidade de vermelho + unidade de azul = magenta saturado (puro)
unidade de vermelho + unidade de azul + 1/2 unidade de verde = magenta dessaturado

As informações contidas neste curso foram gentilmente cedidas pela Philco Rádio e Televisão Ltda. — Departamento de Serviços e Venda de Componentes.

**ATACADO E VAREJO**[illegible]

© 2000 Blackwell Science Ltd

| Aggregates (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Aggregate 1 (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |
| Aggregate 2 (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |
| Aggregate 3 (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |
| Aggregate 4 (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |
| Aggregate 5 (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |
| Aggregate 6 (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |
| Aggregate 7 (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |
| Aggregate 8 (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |
| Aggregate 9 (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |
| Aggregate 10 (kg) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 |

L. 881793

| | | | |
|--------|-------------|-------------|-------------|
| Market | 15.86/15.87 | 15.86/15.87 | 15.86/15.87 |
| Open | 15.86/15.87 | 15.86/15.87 | 15.86/15.87 |
| High | 15.86/15.87 | 15.86/15.87 | 15.86/15.87 |
| Low | 15.86/15.87 | 15.86/15.87 | 15.86/15.87 |
| Close | 15.86/15.87 | 15.86/15.87 | 15.86/15.87 |

[illegible]

| | | | |
|----------------------|---------|------------------|-----------|
| 6. 1.2016 - 1.2.2016 | 2000000 | Capital Increase | 2.000.000 |
| 1.3.2016 - 31.3.2016 | 9000000 | Capital Increase | 9.000.000 |

PLATE 1

| | | | |
|------|-----|-----|-----|
| 42.5 | 100 | 100 | 100 |
| 42.5 | 100 | 100 | 100 |
| 42.5 | 100 | 100 | 100 |
| 42.5 | 100 | 100 | 100 |

4044 • J. Neurosci., June 23, 2010 • 30(25):4039–4044

[illegible]

...and the other side of the coin.

Algebraische Geometrie, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674,

De la 1^{re} à 10⁰

| | |
|------------------------|------------|
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 1,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 2,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 5,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 7,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 10,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 12,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 15,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 17,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 20,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 22,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 25,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 27,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 30,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 32,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 35,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 37,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 40,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 42,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 45,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 47,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 50,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 52,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 55,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 57,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 60,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 62,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 65,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 67,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 70,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 72,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 75,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 77,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 80,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 82,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 85,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 87,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 90,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 92,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 95,000.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 97,500.00 |
| Chlorine 100 lb. 25.00 | 100,000.00 |



NOVO

SUGADOR DE SOLDA

Patenteado

SS-15



- BEM MAIS LEVE
só 45 gramas
- MAIOR SEGURANÇA
- MAIOR VOLUME DE SUÇÃO
ARMAVEL COM UMA MÃO SÓ

Imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e terminais limpos para novas montagens.

FURADOR DE PLACAS

Fura com maior simplicidade e perfeição, placas de circuito impresso



Manual
Mais fácil
do que grampear papel

CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO
Composto de: cortador de placa - perfurador de placa - caneta com tinta - placa virgem - percloreto de ferro - vasilhame p/ corrosão - instruções p/ uso.

GRÁTIS curso - Como Fazer uma Placa de Circuito Impresso.
Aos sábados - Centro de S. Paulo
informações Tel.: 221-1728

CETEISA — Centro Técnico Indl. Sto Amaro Ltda
Rua Barão de Duprat, 312 - Sto Amaro - S. Paulo
Tels.: 548-4262 e 522-1384 - Cep. 04743

Rua Dr. Costa Aguiar, 345 – Centro
Campinas SP – Cap. 13.100
Fones: (0192) 2-6355 / 2-7258 / 316263

Uma exposição
permanente
de produtos
e serviços

fone: 532-1655



LIVRARIA SISTEMA

Especialidade em engenharia
e computação.

- Exposição permanente das principais
editoras estrangeiras.
- Atendemos pelo reembolso postal

Av. São Luiz, 153 lj. 8 1a. slja.
CEP 01046 Fones: 257 6118 259 1503

ERPRO

ERPRO COMERCIAL
ELETRÔNICA LTDA.

"Nós
somos
profissionais"

Material eletrônico em geral

Consulte-nos

Rua dos Timbiras, 295 4º andar
CEP 01208 - São Paulo - SP.

TELEFONE (PABX) 222-4344 TELEX (011) 201131

ELETRO COMPONENTES

Comércio de Componentes Eletrônicos e Similares
IBRAPE • MOTOROLA • TEXAS • INTEL • NATIONAL • JOTO • CONSTANTA • ICOTRON

Atendemos pelo Reembolso



JB LTDA.

Rua Aurora, 291
2º andar - CEP
01209 - S. Paulo.

Atenção
Técnicos e
Estudantes



ALICATE — PINÇA 3º Mão

Indicado p/ Indústrias Eletrônicas e
de Telecomunicações

Encontrado no Comércio eletrônico

Aceitamos Revendedores para outros
Estados

Consultem-nos

POLOFER FERRAMENTAS Ltda.

(011) 577-9251 - 578-2640 - SP

TRANSITRON Eletrônica Ltda.

TTL - Eletrônico - CMOS - Transistor -
ICL7107 - Tântalo - 214 - Plêta - 2708 - Re-
sistor - 2716 - Fusível - 2732 - Soquete - U-
NHA 280 - Conector - LINHA 280A - C. Ind.

Apagador de EPROM Cr\$ 55 000,00

Rua dos Guimarães, 353 - 3º andar - cj. 31
Fones 221.2950 / 221.2701 / 223.5187
Telex (011) 37982

Representante em Belo Horizonte

Rua Eng. Antonio Guerra, 174 - cj. 401
Fone. 332 0586 - Sr. Rogério.

Dirija
sua mensagem
para o leitor certo

**ANUNCIE NA
VITRINE ELETRÔNICA**

532-1655

ATENÇÃO!
**VOCÊ QUE GOSTA
DE ELETRÔNICA.**
**CHEGAMOS P/ RESOLVER
O SEU PROBLEMA.**
TEMOS:

Componentes - Acessórios - Kit's - Caixas p/ monta-
gens de kits - Ferramentas p/ eletrônica - Produtos
CETESA - N° atacadistas desta revista e de outras.

Orientação técnica gratuita sobre montagem de kits.

Curios gratuitos (aos sábados):

- como fazer placa de circuito impresso.
- soldagem e montagem de kits

FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA.

Rua Guaranizins, 418 - 1º andar - Centro
S. Paulo - Cep 01208 - Tel.: 221-1728
Aberto até 18 horas - também aos sábados



CASA DEL VECCHIO

Com. e Imp. de Inst. Musicais Ltda.

Equipamentos para
conjuntos, salões,
boites e fanfaras

R. Aurora, 185
Fone: 221-0099
Cx. Postal: 2917
S. Paulo

COBRA

Telefones s/Fio — Secretária
Eletrônica

Assistência Técnica no Brasil
Peças Originais

ITC-ITALTEC LTDA.

Av. Japurá, 335 - Manaus - AM
F.: (092) 232-5165
233-2491



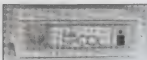
BYTESS

Clantron Indústria e Comércio Ltda.

Rua Hungria, 536 - Jardim Europa - São Paulo SP Brasil - CEP 01455 Tel. (011) 210 7681

Liberte-se de sua impressora

O BYTESPOOL é um buffer que, ligado entre o
computador e a impressora, armazena
temporariamente os dados a serem impressos,
desocupando rapidamente o computador e o
operador para outra atividade.



VENDO

Coleção quase completa das revistas Antena ou avulsas. Preço de banca. Tratar c/ Manoel T. A. Silva Fº - Rua Fidias, 142 - RJ - 21240.

Tapedeck Sony TCKLA, c/ dolby, frontal por Cr\$ 150 mil; ZX81 c/ expansão e 10 programas (xadrez, viga, demolidor etc.) por Cr\$ 150 mil - Tratar c/ HIGST07H54 - fone (061) 242.1227 - DF.

TRS-80 mod. I, 48K, interface, dois drives 5+1/4, manuais, softwares diversos disquetes, pouco uso, pela melhor oferta, mínimo de Cr\$ 800 mil - Tratar c/ Osni - tel: 246.3133 - SP.

90 programas importados diversos p/ CP-200 e TK; jogos como: king-kong do fliperama, aplicativos etc. - Tratar c/ Júnior - Av. Senador Vergueiro, 2685 - Bl. 11-A - apto. 104 - S. Bernardo do Campo - SP - tel.: 449.3424.

NE-Z8000 c/ expansão; projeto elétrico de microcomputador similar ao NE-Z8000 e projeto de Slow - Tratar c/ Aldo - R. Dr. José Candido, 176 - Vespasiano - MG - 33200 - tel.: (031) 621.1542.

2K serial interface buffer board for MX-100. Parallel Interface board/cable for apple II/MX-80, ou troco por Eptom programmer - Tratar c/ Flávio - tel.: (021) 263.1880 - RJ.

Software p/ TK82, TK85, NE-Z8000 e CP-200 em fitas c/ programas de alta resolução tais como jogos ou aplicações reais. Preço de cada fita, Cr\$ 4.500,00 - C/ Alexandre - tel.: 203.4277 - SP.

Revistas Nova Eletrônica - Tratar c/ Josué Vicente - Tel.: 228.1970 - RJ.

ou troco pela melhor oferta curso de eletrônica Rádio e TV de I.R.T. monitor - Tratar c/ Niltand Conceição - R. Fco. Franco, 92 - Bangu - RJ - 21820.

ou troco por instrumento, ou equipamento de comunicações as seguintes válvulas: QEL1/150 Philips, QE05/40, QE06/50, QE04/20, QOE06/40, 4CX250B, 4CX300A, 6336, 5933, Tubo de videocom n° XQ107L amplex, 8134 RCA, 8480 RCA - C/ Ataide T. Gomes - C.P. 1126 - Londrina - PR - 86100.

PX Kraco 40 canais, digital c/ RF Gain, antena p/ carro c/ rack cromado por 70

mil e compressor PX NE por 10 mil - C/ Aguinado - Av. Mons. Jerônimo Baggio, 514 - 13100 - Campinas - SP.

Revistas NE n°s 61, 62, 64 a 66, 68 a 77 e 59 - trar c/ Fábio Kon - (011) 852.3448 - SP.

ou troco por multimetro ou componentes, TV-jogo eletrôn c/ 5 jogos e uma cota do Igloo-in quitada - Tratar c/ Elcio - R. D. Silvério, 6 - B. Horizonte - MG - 30000.

Grande lote de peças novas p/ projetores cinema 16mm marca Kalart/Victor (incluindo grifas fotovoltaicas) p/ linhas 60, 70 e 80 - Tratar c/ Aluizio Gracioso - C.P. 1136 - Fortaleza - CE - 60000.

NE n°s 72 e 73 - C/ Marina - tel. (021) 390.3211 - RJ.

Kits acompanhados de manual de montagem: Drimmer Cr\$ 4.500,00; Amplificador de 30W - Cr\$ 7 mil; Provedor de Bateria e Alternador Cr\$ 5 mil. Enviar vale postal no valor correspondente p/ Ivan Luiz R. G. Magalhães - Rua Celina Machado, 89 - cj. 02 - São Paulo - SP - 02422.

Vendemos, desenvolvemos e implantamos quaisquer sistemas, programas aplicativos ou jogos p/ equipamentos Labo, Sisco, TRS-80, CP-500, JR, DGT 100 - C/ Osni - tel. 246.3133 - SP.

Grande quantidade de componentes eletro-eletrônicos profissionais, novos e usados - Tratar c/ Guilherme - tel. (021) 266.7232 - RJ.

Gravador portátil Aiko ATP 705, pilha e luz por 12 mil; multimetro life LT-106 por Cr\$ 12 mil; injetor de sinais DME 15-2 por Cr\$ 3 mil - Tratar c/ José Geraldo - R. Carlos Eustáquio, 67 - Glória - MG - 30000.

Xadrez eletrônico, 7 níveis de dificuldade. Acompanha esquema, manual de instrução, programa listado, tudo por Cr\$ 60 mil - C/ Ivo Dornas - Posta Restante 20511 - Tijuca - RJ.

Saber Eletrônica, n°s 47 a 50, 57, 60, 61 e 64 por Cr\$ 400,00 cada; coleção completa da Saber Eletrônica dos n°s 68 à 128 por 27 mil; Exp. e Brinc. c/ Eletrônica n°s 1 a 6, 10 e 11 por Cr\$ 300,00 cada; Enciclopédia Record de Eletricidade e Eletrônica, 5 vol. por 5 mil; Mid-range Novik NM4E 30 W por Cr\$ 1.500,00. Tratar c/

Ricardo V. Freitas - R. Antonio Kronemberger, 42 - Bingen - Petrópolis - RJ - 25600 - tel. (0242) 43-5163.

150 programas p/ ZX 81. Mandem selos para receber a listagem. C/ Sr. Santos - Rua Lume de Estrelas, 10 - Inhaúma - Rio de Janeiro - RJ - 20761.

COMPRO

Esquema rádio-relógio digital "Ben-ross"; LCD Calc. Casio FX-2200; Esquema rádio-toca-fitas "Beltone" model. CR-3010 p/ auto - Tratar c/ Marco - R. 17E n° 183/12 - Bela Vista - Volta Redonda - RJ - 27180 - tel.: (0243) 42.9709.

Esquema do transceptor Sonar 40 "Mo-no Gander" pago bom preço pelo mesmo ou troco vários circuitos integrados C-MOS/TTL além de um raríssimo S2559E - Tratar c/ Álvaro A. P. de Miranda - R. Joaquim Borges, 706 - Itu - SP - 13300.

NE N°s 01 a 03, 08, 12, 13, 17, 19 a 23, 26, 28 a 30, 32 a 37, 65, 66, 71 a 73 e 75. Pago bem - Tratar c/ Eduardo Gripp - R. Pe. Agostino, 1921 - Biorriglio - Curitiba - PR - tel.: 224.3689/234.5539.

NE n° 2 em perfeito estado, pago Cr\$ 2 mil + Cr\$ 200,00 pelas despesas - Tratar c/ José Guerra - R. Dr. Altino, 831 - Conchal - SP - 13810.

Ciência Ilustrada n° 01 e 02 por Cr\$ 3 mil ou troco por Micro Sistemas n° 01 ao 14 ou por 4 números da NE do n° 03 em diante. Tratar c/ Vagner Muniz - Pça. N. Sra. da Anunciação, 5 - fundos - SP - 03542.

Computador Z-80 ou Z-8000 c/ expansão de memória - Tratar c/ Altamir C. Duarte - R. F. n° 138 - Metalúrgico - Volta Redonda - 27.180.

SERVIÇOS

Assistência técnica e manutenção a equipamentos Texas, HP, Casio, etc.; desenvolvimento de projetos. C/ Agnaldo - tel.: (031) 334.9549 - B. Horizonte - MG.

Confecciono PCI e painéis em alumínio p/ aparelhos eletrônicos - C/ Luis Roberto - R. Caio Martins, 46/101 - Nilópolis - RJ - 26500.

Projeto lay-out de qualquer complexidade de circuito confeccionando a PCI,

simples ou dupla face c/ acabamento profissional; interfaces especiais p/ micro-pessoal e presto assit. técnica a estes; expansão de memória - C/ J. C. Moreira - C.P. 2005 - Campo Grande - MS - 79100.

Confecciono desenhos de impresso através de esquemas, alguns circuitos e painéis p/ suas montagens. C/ Marco A. M. Melo - R. Prof. Alfredo G. Filgueiras, 250 - Nilópolis - RJ - 26500.

TROCO

Coleção completa NE por Zoom 80-200 mm rosca p/ Praktica MTL3 + Cr\$ 100 mil ou vendo por Cr\$ 450 mil - Tratar c/ Flávio - R. Brigadeiro Xavier Brito, 104 - São Paulo - 02551.

Microprocessadores Z80; 1 Eprom 2732; 2 ram's 2114; 1 ram 2102; 1 S2559E; 1 CD 4040; 2 CD 4011; 2 display FND 500; 3 display 5082-7766 da HP; Livros Fundamentos da Arquitetura e Organização dos microprocessadores; Sist. Eletrônicos Di-

gitais vol. 1 e 2; Projeto de comp. digitais; Guia p/ programadores. Troco tudo por um Manipulador de telefonia modelo CWM-60V da Spectrum - C/ Álvaro de Miranda - R. Joaquim Borges, 706 - Itu - SP - 13300.

CONTATO ENTRE LEITORES

Gostaria de contactar leitores e pesquisadores aficionados em TV P&B e TVC p/ troca de idéias, curiosidades e reparos - C/ Zózimo S. Moreira - R. Argentina, 120 - B. V. Americana - RJ - 27180.

Gostaria de contactar possuidores da calc. cient. prog. TI 53 - 32 passos, p/troca de programas inteligentes, idéias e equações - George N. M. de Moraes - R. Firmeza, 406 - Rio Grande - RS - 96200.

Doa-se os seguintes n.ºs da Saber Eletrônica: 53, 55, 67, 71 a 77, 79, 80, 95, 96, 98 e 99 - C/ Damásio Silva - tel. 234.0280 - Salvador - BA.

Desejo contactar c/ pessoas que tenham o micro VIC-20 da Commodore - Tratar c/ Fábio - R. Peixoto Gomide, 1995 - apto. 101 - São Paulo - SP - 01409 - tel.: 852.3448.

Desejo entrar em contato c/ estudantes aficionados em eletrônica (especialmente em áudio conj. musicais) p/ troca de circuitos, idéias e informações - C/ Êlcio - R. Dr. Silvério, 6 - B. Horizonte - MG - 30000.

O "Hobby Clube do Brasil" está promovendo a venda por preço de custo de kits completos. Provedor dinâmico de diodos e transistores por Cr\$ 4 mil. Pedidos acompanhados de vale postal à Ivan Luizio R. G. Magalhães - R. Celina Machado, 89 - cj. 02 - São Paulo - SP - 02422.

O "Clube Nacional dos TK/NE/Sinclair" envia por Cr\$ 500,00 uma cópia do jornal Micro Bits. Cheque nominal p/ David T. Anderson - Caixa Postal 12.464 - São Paulo - SP - 04798.

ÍNDICE - EDIÇÃO SETEMBRO /83

| | |
|-----------------------|---------|
| Adic | 15 |
| Bucker | 05 |
| CEDM | 07 |
| Celis | 71 |
| CEMI | 59 |
| Centro Div. Pinheiros | 15 |
| Ceteisa | 85 |
| DataTronix | 37 |
| Eletr. Santana | 72 |
| Esc. Internacionais | 43 |
| Fara Eletrônica | 29 |
| Ger-Som | 75 |
| Indelmon | 56 |
| Know How | 29 |
| Lifec | 41 |
| Locaset | 19 |
| MS | 71 |
| Met. Ir. Fontana | 25 |
| Micro Process | 19 |
| Minason | 85 |
| Molex | 13 |
| Navix | 2ª capa |
| Occidental Schools | 45 |
| Remitron | 49 |
| Romimpex | 69 |
| Sele-Tronix | 17 |
| Serlon | 53 |
| Spark | 65 |
| Telsimport | 56 |
| Telerádio | 23 |
| Vitrine Eletrônica | 86 |

EURO CONECTOR

Conectores para circuito impresso duas partes



Produtor ABNT Nacional, produzindo as máquinas ABNT standard para fabricação de placas de expansão das indústrias eletrônicas, atuando em toda a rede de telecomunicações e informática.

Corpos em P.B.T. reforçado e fibra de vidro, antichamas e termísta em aço especial de bronze fosforado com respectivo acabamento em ouro, estanho ou selvivo ouro-estanho.

empg

COMPONENTES ELETRÔNICOS
COMPONENTES ELETRÔNICOS
COMPONENTES ELETRÔNICOS

EMPG ELETRO MECÂNICA PNIEMSKI GIMENEZ LTDA
Baculário São Paulo: Rua One Germaine Ruchard 324
Fones: 82-0558 82-9751 Telex: 0111 23455 CEP 05002
Fábrica Jundiaí: PABX 426-0770 Telex SP 35202
Caixa Postal 351 CEP 13.200

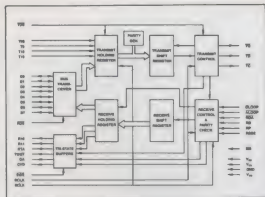


INFORMATIVO MENSAL filcres

STANDARD MICROSYSTEMS
CORPORATION

COM 9004

RECEPTOR-TRANSMISSOR
COAXIAL COMPATÍVEL COM
IBM 3274/3276



Compatível com o padrão de interface da IBM 3270.

Transmite e recebe código Manchester II. Gera e detecta "line quiesce", violação de código, sincronismo, paridade, e final de sequência (mini code violation). Transfere bytes de 8 ou mais bits (multi byte).

"Buffer" duplo, para recepção e transmissão.

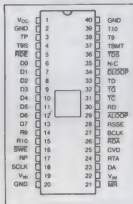
Seleção separada de dados e estado. Opera em 2,3587 MHz.

Compatível com entradas e saídas TTL. Tecnologia de portas de silício COPLAMOS, canal n.

O COM 9004 é um circuito MOS/LSI, que pode ser usado para facilitar a transmissão de dados em alta velocidade. Fabricado segundo a tecnologia COPLAMOS, patente SMC, permite o uso de uma interface entre unidades de controle IBM 3274/3276 e terminais 3278/3287/3289. As seções de recepção e transmissão do COM 9004 são separadas e podem ser usadas independentemente uma da outra.

O COM 9004 gera e detecta "line quiesce", violação de código, paridade, sincronismo, e violação de mini código de configuração de bits. A lógica de paridade, do próprio chip, é capaz de gerar e testar tanto a paridade par como ímpar, para todos os 10 bits de uma palavra de dados. Em adição, a paridade pode ser gerada para os 8 bits menos significativos da palavra de dados (este bit de paridade pode substituir o nono bit).

Para informações completas e detalhadas deste e de todos os artigos da Standard Microsystems Corporation, consulte a FILCRES, representante exclusivo no Brasil.



FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES

Loja: rua Aurora 165, Tel.: 223-7388 e 222-3458.

Vendas diretas: tel 531-8822, ramais 263, 264, 277 e 289

São Paulo — SP

O resultado
de alta evolução
tecnológica:



CP-200 O MICRO COMPUTADOR

*Em
pequeno
espaço físico
uma grande
capacidade de*

trabalho: soluciona problemas científicos. Dá aulas de matemática e física, em vários níveis de complexidade. Realiza controles bancários e contábeis. Traça gráficos. Mantém o arquivo de clientes atualizado. Organiza o orçamento familiar. Diverte toda a família com jogos e passatempos.

E mais o que V. quizer.

Programa um CP-200... para você!

16k de memória, já incorporada.

Novo teclado, com 43 teclas e 153 funções, inclusive científicas e gráficas.

Duas velocidades de processamento-SLOW e FAST. Em SLOW você acompanha o programa, obtém resultados parciais, anima jogos de video, etc.

Interpretador de BASIC de 8k, residente.

Sinal sonoro de acionamento de teclas - Permite total segurança na digitação, podendo ser acionado pelo programa.

Ligado diretamente à rede de 110 V.

Interface para gravador cassete comum e qualquer TV, a cores ou preto e branco.

A venda na FILCRES e seus distribuidores.



FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Show room e loja - Rua Aurora, 165 - Tel.: 223-7388 - 222-3458 - SP

Vendas no atacado - Tel.: 531-8822 - ramal 277

Interior e outros Estados - ramal 289



TRAÇADORES GRÁFICOS

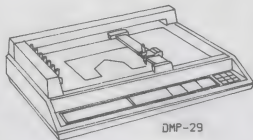
BAUSCH & LOMB 
houston instrument *division*

Os traçadores gráficos BAUSCH & LOMB são produto de revolucionária técnica de automatização do desenho. Compactos e com desempenho surpreendente, prestam-se a inúmeras aplicações, nas mais diversas áreas de atividade humana, tais como: engenharia, arquitetura, medicina, odontologia, topografia, navegação, finanças, vendas, educação, etc...

Enfim, onde se fizer necessário um traçado gráfico, os traçadores BAUSCH & LOMB podem fazê-lo automaticamente. Com precisão.

TRACADORES GRAFICOS

A serie DMP de tracadores graficos digitais da BAUSCH & LOMB representam uma nova dimensao em desenhos por computador. A serie DMP constitui-se de tracadores inteligentes controlados por microprocessador, combinados a um poderoso FIRMWARE que possibilita executar complexas funcoes exigindo pouco SOFTWARE no computador, para processar os dados.



DMP-29

ESPECIFICACOES

| MODELOS | DMP-3 | DMP-29 | DMP-41 |
|-------------------|---|---|--|
| AREA DE TRACADO | 7x10 pol | 10x15 pol | 8,5x30 pol |
| RESOLUCAO | 0,005 pol | 0,005 pol | 0,005 pol |
| VELOCIDADE | 2,5 pol/seg | 16 pol/seg(axial) 22 pol/seg(diag) | 4,2 pol/seg(diag) |
| NUMERO DE PENAS | 01 | 08 | 01 |
| MUDANCA DE PENA | manual | automatico | manual |
| INTERFACE | RS-232C | RS-232C | RS-232C |
| COMANDOS/SOFTWARE | (12) Incluindo: Tipos de linhas, marcas, simbolos, retas, circulos, elipses, retas... | (18) Incluindo: Tipos de linhas, marcas, simbolos, retas, circulos, elipses, curvas, janelas, escalas, digitalizacao... | (17) Incluindo: Tipos de linhas, marcas, simbolos, retas, circulos, elipses, curvas, janelas, escalas, ... |
| NUM.DE CARACTERES | (93) maiusculos minusculos 4 ang.rotacao 9 tamanhos | (93) maiusculos minusculos 360 ang.rotacao 255 tamanhos | (93) maiusculos minusculos 360 ang.rotacao 255 tamanhos |
| DIMENSOES(AxLxP) | 6x15x10 pol | 5,5x22x19 pol | 4,4x32x8 pol |
| ALIMENTACAO | 110V ou 220V | 110V ou 220V | 110V ou 220V |

MESAS DIGITALIZADORAS

O digitalizador e' um dispositivo de entrada de dados que converte informacao grafica em valores digitais para serem processados pelo computador e depois transmitidos a um tracador grafico.

Permite digitalizar informacao posicional precisa, esboço de desenhos, campos de funcoes pre-programadas, etc.

TAMANHOS: de 11x11 pol a 48x60 pol

CONSULTE-NOS PARA MAIORES INFORMACOES.

SOLICITE DEMONSTRAÇÃO À FILCRES-INSTRUMENTOS

tel.: 531-8822

ramais: 264 a 271





®

Summagraphics®

corporation



A Summagraphics Corp. é o maior fabricante mundial de pranchetas e mesas digitalizadoras e de sistemas completos para Projeto e Desenho assistidos por Computador (CAD).

A excelência da engenharia e a reputação de qualidade e confiabilidade tornaram os produtos Summagraphics os padrões da indústria em todos os tamanhos e configurações.

A popular prancheta digitalizadora, BIT PAD ONE TM, o INTELLIGENT DIGITIZER (I D), a mesa retroiluminada de alta resolução "SUMMAGRID" e os sistemas completos DATA GRID II e SUMMADRAFT SERIES 8000 constituem ferramentas de inestimável auxílio a todos os problemas de desenho e digitalização gráfica.

As mesas digitalizadoras são competitivas com a maioria dos sistemas de computadores, através dos interfaces RS 232C, Paralela 8 bits, IEEE GPIB e HPIB, Paralela BCD e PIO 16 sequencial.

Os sistemas digitalizadores são independentes, incluindo sua própria CPU, discos e diskettes, vídeo preto e branco ou à cores e "plotters", utilizando a linguagem FORTRAN IV e BASIC.

As aplicações típicas dos produtos Summagraphics incluem:

Eletrônica:

Lay-Out de Circuitos Digitais e Analógicos, Desenho de circuitos impressos, de 1 ou várias camadas, preparação das artes-finais, preparação das fitas para controle numérico e "photoplotter". Diagramas Lógicas, Diagramas de Fluxo, etc.

Arquitetura e Urbanismo/Engenharia Civil:

Plantas baixas, Elevações, Perspectivas, Plantas Elétricas e Hidráulicas, Decoração e Paisagismo. Mapas para Planejamento Urbano, Plantas Topográficas, etc.

Mecânica e Química:

Plantas de Fluxo de Processos, lay-out de instalações, desenho mecânico, preparação de fitas para controle numérico.

Em todas estas aplicações, o usuário faz o rascunho e o sistema Summagraphics faz o resto, produzindo desenhos com resolução de até 0,1 mm!

Consulte-nos sobre seus problemas de produção e projeto que envolvem desenhos. Um sistema Summagraphics pode aumentar sua produtividade em até 600%!

Representante Exclusivo para o Brasil:
Filcres Importação e Representações Ltda.
Av. Eng. Luiz Carlos Berrini, 1.168
São Paulo - SP - CEP 04571
Tel.: 531-88-22- Sr. Ferrari
R. 268





**MULTIMETROS DIGITAIS 4 1/2 DIGITOS
ALTA PRECISÃO**

Resolução: DCV/ACV - 10 μ V - DCA/ACA 10mA - Resistência: 20M Ω

Máximas leituras: 1.000 V, 2A e 20M Ω

Dois Modelos:

MDA 220 manual e MDA 200 autorange.

MEDIDORES DE PAINEL 4 1/2 DIGITOS (DPM)

Resolução 10 μ V ou 100 μ V

Com ou sem saída digital BCD.

REGISTRADORES GRÁFICOS POTENCIOMÉTRICOS

Série 100: 11 escalas, 24 velocidades

RB 101-1 canal RB 102-2 canais RB 103-3 canais.

Série 200: 3 escalas, 12 velocidades.

RB 201 1 canal RB 202-2 canais.



RIFRAN
eletrônica Ltda.



TERMÔMETRO DIGITAL PORTÁTIL TH 100

Unidade: 10-99,9 $^{\circ}$ C ou 10-99,9 $^{\circ}$ F

Display: 3 1/2 dígitos LCD Resistorial 5,1 Ω BNC 1 $^{\circ}$ C

Alimentação: 4 V pilas (UEC RB-21) - 1000 horas.

**TESTADOR PARA TELEFONIA
FONECO PABX**

Testa continuidade, indica tensões, monitora sinais, impulsos de relé, transmissão e recepção de sons.

TERMÔMETRO DIGITAL PORTÁTIL TED-1200

Faixa: 50 a 1150 $^{\circ}$ C - comutação automática de escala

Display 3 1/2 dígitos LCD - Precisão \pm 0,5%

Alimentação: 4 pilas (UEC RB-21) - 1000 horas.

**TESTADOR DE CONTINUIDADE
FONECO TC 10**

Identifica condutores, verifica interligações, testa polaridade de semicondutores, verifica tensões e correntes.

**PROGRAMADORES
DE PROM
PARA A ERA
DOS 64 kb**



MODELO 1870 — UNIVERSAL

Programa todas PROMs individual ou conjuntamente.

Teclado hexadecimal.

Memória de 128 Kb, expandível para 256

Leitora de fita e interface de comunicação opcionais.

MODELO 1863 — COMPACTO ECONÔMICO

Programa a maioria das memórias individualmente.

Teclado hexadecimal de membrana.

Memória de 128 Kb

Leitora de fita e interface de comunicação opcionais.

MODELO 1864 — MULTIPLAS MEMÓRIAS.

Até 8 memórias 2716-2758-2732-2764-2532-2564 ao mesmo tempo.

Memória de 128 Kb.

Leitora de fita e interface de comunicação opcionais.



MINATO ELETRONICS INC



FILCRES INSTRUMENTOS

Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1168 - 3 $^{\circ}$ andar. Tel.: 531-8822, ramal 264.

Rua Aurora, 165 - Tels.: 223-7388 e 222-3458.



ANALISADOR LÓGICO DOLCH



O MAIS PODEROSO INSTRUMENTO DIGITAL

Amplia substancialmente o horizonte de soluções de problemas de software e hardware, muito além dos limites dos sistemas de desenvolvimento de microprocessadores (MDS), emuladores, etc.

- * "Desassembler" em tempo real de todos os microprocessadores de 8 e 16 bits.
- * Poderoso sistema de gatilhamento em seqüência de eventos lógicos.
- * Captura de "glitch" em tempo real com resolução de 3,3 nanosegundos.
- * Memória expandível até 4.000 bits por canal.
- * Sofisticado sistema de medida de tempo entre eventos lógicos (time stamp).
- * Exclusivo sistema de captura seletiva de dados (área trace).



SOLICITE DEMONSTRAÇÃO A FILCRES
INSTRUMENTOS - Tel.: 531-8822 ramais: 264 a 271

ANALISADORES LÓGICOS



| | LAM 1650 | LAM 3250 | LAM 4850 A |
|---------------------------------|--|---|---|
| NÚMERO DE CANAIS | 16 de dados | 32 de dados | 48 de dados |
| THRESHOLD | TTL, ECL ou programável de -9,9 a +9,9V (incrementos de 100 mV) | | |
| FREQUÊNCIA DE CLOCK INTERNO | 50 MHz (máximo) | | |
| NÚMERO DE CLOCKS EXTERNOS | 2 independentes (log., positivo ou negativo) | | 3 indep. (log., pos. ou neg.) |
| FREQUÊNCIA DE CLOCK EXTERNO | 25 MHz (máximo) | | |
| QUALIFICADORES DE CLOCK EXTERNO | cada clock externo pode ser condicionado por 3 qualificadores | | |
| DETEÇÃO DE GLITCH | pulso mínimo de 5 ns no modo "LATCH" | | |
| QUALIFICADORES DE TRIGGER | 8 bits por nível de trigger | | |
| PALAVRA DE TRIGGER | 24 bits por nível | 40 bits por nível | 48 bits por nível |
| CÓDIGO DE SELEÇÃO | selecionável em binário, hexadecimal ou octal (log., positivo ou negativo) | | |
| NÍVEIS DE TRIGGER | 4 níveis sequenciais (algoritmos "THEN", "THEN NOT" e "RESTART") | | |
| ATRASO DE EVENTO | cada nível de trigger programável pode contar até 255 ocorrências antes de passar ao próximo nível | | |
| ATRASO DE CLOCK | prog. de 0 a 4999 amostras | de 0 a 4095 amostras | de 0 a 8192 amostras |
| MEMÓRIA DE MENUS | até 6 arquivos distintos das condições programadas podem ser armazenadas em memória não volátil | | |
| MEMÓRIA DE DADOS | 16 × 1000 bits-memória fonte 16 × 1000 bits-memória refer. | 32 × 1000 bits-memória fonte 32 × 1000 bits-memória refer. | 48 × 1000 bits-memória fonte 48 × 1000 bits-memória refer. |
| ORGANIZAÇÃO DA MEMÓRIA | 2 blocos × 8 canais × 1000 bits ou 8 canais × 2000 bits | 2 blocos × 16 canais × 1000 bits ou 16 canais × 2000 bits | 3 blocos × 16 canais × 1000 bits ou 16 canais × 2000 bits + 16 canais × 1000 bits |
| SELEÇÃO DE CLOCK | cada bloco de 8 ou 16 canais pode ser especificado para armazenar dados com um dos clocks (interno ou externo), independentemente | | |
| FUNÇÕES "COMPARE" | comparação entre memória referência e fonte, funções "HALT IF" ou "COUNT IF" e "R=S" ou "R≠S" | | |
| FUNÇÕES "SEARCH" | procura na memória de dados uma palavra, sequência de palavras, igualdades e diferenças entre memória fonte e referência, conforme especificado pelo usuário | | |
| MENUS | um dos 3 menus de programação (FORMAT, TRIGGER e COMPARE) é mostrado na tela, para orientação do usuário | | |
| DIAGRAMAS DE TEMPOS | mostrados na tela todos os dados da memória em função do tempo, com recursos de ampliação e cursor | | |
| LISTAGEM | mostrados na tela dados das memórias fonte e referência, codificados em BINÁRIO, HEXADECIMAL, OCTAL e ASC II (lógica positiva ou negativa) | | |
| INTERFACES | RS 232 C e IEEE 488 | | |
| OBSERVAÇÕES | disponibilidade de vários opcionais de apoio a software e hardware LAM 3250 A: versão em 32 canais do LAM 4850 A possui as mesmas características, design e opcionais expandível para 48 canais com kit de conversão opcional | | |

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Av. Eng.º Luis Carlos Berrini, 1168
Tels.: 222-5430 e 531-8822, ramal 264
CEP 04571 - São Paulo - SP

OSCILOSCÓPIOS

| | 1406 | 1406 | 1406 | 1417 | 1420 | 1420 | 1479 | 1530 | 1605 | 1570 | 1570 |
|----------------------------|------|------|------|------|-----------|----------|------|------|------|----------|----------|
| NÚMERO DE CANAIS | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| RESPONSA DE FREQUÊNCIA MHz | 5 | 10 | 10 | 15 | 15 | 20 | 40 | 30 | 35 | 20 | 100 |
| SENSIBILIDADE mV/div | 10 | 10 | 20 | 10 | 10 | 5 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| RETARDO DE VARREDURA | | | | | | SIM | | SIM | | | SIM |
| SOMA ALGÉBRICA | | | | SIM | | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM |
| GERAIS | PORT | | | | 100V/10kV | 10V/10kV | | | | 10V/10kV | 10V/10kV |

GERADORES


| Mod. | Freq. | Varred. | Ampl. | Imped. | Varredura Sincronismo |
|------|----------------|------------|-------|--------|-----------------------|
| 3030 | 0.1Hz a 5MHz | Lineal Log | Sim | — | Sim |
| 3025 | 0.005Hz a 5MHz | Lineal Log | — | Sim | Sim |
| 3020 | 2Hz a 200KHz | Lineal Log | Sim | — | Sim |
| 3015 | 0.1Hz a 1MHz | Lineal Log | — | — | Sim |
| 3010 | 2Hz a 200KHz | Ext | — | — | Sim |
| 3300 | 1Hz a 5MHz | N.A. | — | — | — |


MULTÍMETROS DIGITAIS 3 1/2 DÍGITOS


| | 2601 | 2601 | 2601 | 2601 | 2645 |
|-----------------------|-------------------------|-------|------|------|------|
| PRECISÃO | 1% | 1% | 0.5% | 0.5% | 0.5% |
| RESISTÊNCIA MAXÍMA | 100k | 100k | 100k | 100k | 100k |
| CORRENTE DE RESOLUÇÃO | 10A | 10A | 10A | 10A | 10A |
| CORRENTE DE MÁXIMA | 200mA | 200mA | 10A | 10A | 10A |
| CORRENTE DE RESOLUÇÃO | — | 10A | 10A | 10A | 10A |
| CORRENTE DE MÁXIMA | — | 10A | 10A | 10A | 10A |
| RESISTÊNCIA RESOLUÇÃO | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| RESISTÊNCIA MÁXIMA | 10M | 10M | 10M | 10M | 10M |
| TODOS OS MODELOS | TOTALMENTE AUTOMATIZADO | | | | |

FILCRES INSTRUMENTOS

Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1168 - 3º andar. Tel.: 531-8822, ramal 264.
Rua Aurora, 165 - Tels.: 223-7388 e 222-3458.

| ANALISADORES LÓGICOS | | | |
|---|--|---|--|
|  | B-K SA 1010 Analisador de assinaturas Transferência em sequência binária em única assinatura de 4 dígitos hexadecimal | B-K 1020-1025 Analisador lógico 20 MHz - 16 canais, expansão para 32 Vários externos - baixo custo. Análise de assinaturas no Mod 1025 | B-K 1000 Analisador lógico modular 3 instrumentos em 1 Analisador lógico e de assinaturas Um cronômetro 40-20 Frequencímetro 100-1 MHz |

| CAPACÍMETROS | | | |
|--|--|--|--|
|  | B-K 830 Auto range - 0,2% prec. Resolução 0,1 pF Maxima leitura: 200 mF display 31 2-bits LCD | B-K 820 10 ranges - 0,1% prec. Resolução 0,1 pF Maxima leitura: 1 F Display 4 dígitos LED | B-K 835 Comparador de capacitância - 4 canais de 830 e possibilidade de teste de tensões |

| TESTADORES DE SEMICONDUTORES | | | |
|--|---|--|---|
|  | B-K 530 Para transistores - Testa transistores - diodos P-N SCRs etc. com identificação automática de cada duto | B-K 520 B Para transistores - Testa transistores - diodos P-N SCR's com identificação automática de pinos de | B-K 510 Manual Testa transistores - diodos P-N SCR's com identificação automática de pinos de |

| FREQUÊNCIMETROS | | GERADOR DE RF |
|--|---|--|
|  | B-K 1820 Freq. até 80 MHz Precisão: autogerador compensado Totalização e intervalo de tempo | B-K 200 D Frequência fundamental até 54 MHz. Harmônicos até 216 MHz. Atenuação até 1 V. Modulação AM |



GLOBAL SPECIALTIES
CORPORATION

GSC 6001 Frequencímetro Digital

— Medição de 5Hz a 650
MHz — Sensibilidade mínima
10mV/RMS — Máxima tensão de
entrada 300 V — Display 8 dígitos



GSC 5001 Contador Digital

Display 8 dígitos
Frequência: até 10 MHz
Períodos:
400 nseg a 10 seg
Tempo: 200 nseg a 10 seg



GSC LM1

Monitor Lógico
Tipo clio
Display com
16 LED's
Alimentado pelo
circuito em teste

GSC 3001 Capacímetro Digital

— Mede entre 1pF a
100mF — 10 faixas de medi-
ção — Precisão 1% — Dis-
play LED 3 1/2 dígitos

GSC LM 3

Monitor de Estador Lógicos
40 canais — Resposta pulsos
100 nseg/Frequência 5 MHz
Compatível com todas famílias
lógicas.



GSC 333 Comparador

Usado em conjunto com
capacímetro 3001 indica
se o valor medido está entre
limites prefixados

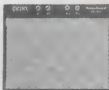
GSC 4001 Gerador de Pulso

Resposta de 0,5 Hz a 5 MHz
saída de 0,1V a 10V
4 modos de operação: RUN
TRIGGERED, GATED e
ONE SHOT



GSC Proto Boards

Para um Prototipo funcional
PB 6 — 630 pontos de acesso
PB 100 — 760 pontos de acesso
PB 101 — 940 pontos de acesso
PB 102 — 1240 pontos de acesso
PB 103 — 2250 pontos de acesso
PB 104 — 3060 pontos de acesso
PB 105 — 4560 pontos de acesso
PB 203 — 2250 pontos de acesso
PB 203A — 2250 pontos de aces-
so — Com fonte 5V 1A e 15u
500mA



GSC LM4 Monitor Lógico

40 canais, display LCD
Nível TTL e CMOS
Impedância a 10 MΩ



GSC LP 3 Proador Lógico

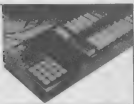
Resposta 6nseg,
70 MHz.
Compatível com TTL,
DTL, CMOS. Versão
com memória.



CSC LTC 2

Conjunto Pulsador
DPI, Monitor LMI e
Pobre LP 3

TESTADORES-DUPLICADORES DE EPROM



OAE

Especialmente desenvolvidos pela Oliver Advanced Engineering, os testadores/duplicadores de EPROM são versáteis, seguros, simples de operar e de custo acessível.

Em menos de 100 segundos testam o funcionamento, programam e verificam a programação de até 18 memórias de até 64 Kb. 14 testes verificam: curto-circuitos, circuitos abertos, fugas, danos por eletricidade estática, etc., em ambas as linhas de dados e endereços. Solicite mais detalhes, os duplicadores OAE resolvem seu problema de memórias.

OAE OLIVER ADVANCED ENGINEERING



ENELBRA

FREQÜENCÍMETROS

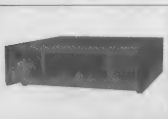
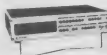
- ETB-812 - 1 GHz
- ETB-852 - 500 MHz - 5 funções
- ETB 500 - 500 MHz
- ETB 150 - 150 MHz

FONTES DE ALIMENTAÇÃO

- Simétricas
- ETB-2248 \pm 30V 6A e 5V 1A fixa
- ETB-2202 \pm 30V 3A e 5V 1A fixa
- Simplex
- ETB-345 30V 15A e 5V 1A fixa
- ETB-248 30V 6A e 5V 1A fixa
- ETB-202 30V 3A e 5V 1A fixa
- Digital
- ETB-249 30V 6A e 5V 1A fixa

TERMÔMETRO DIGITAL

- ETB-315 -40 A 140°C



**NATIONAL
INDUSTRIES**

EQUIPAMENTOS AUTOMÁTICOS PARA TESTES DE PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESSOS.

Os Analizadores National Industries, Inc. aumentam a produtividade da linha de produção, reduzindo o tempo de montagem, de teste e diagnóstico. Totalmente programáveis, adaptam-se a qualquer circuito, podendo ser ligados ao computador central. Capacidade de até 1024000 pontos, realizam testes de continuidade, erros de ligação, diodos, fugas, etc., em PCIs, Backplanes, placas wire-wrapped, cabos, circuitos montados e seus componentes. Peça informações e catálogos.

EXERCITADORES DE CIRCUITOS DIGITAIS



**WILSON
Laboratories, Inc.**



O Exercitador de Circuitos CX-500, da Wilson Laboratories, Inc., é um aparelho especialmente projetado para detectar e isolar os diferentes tipos de problemas que podem ocorrer com uma interface de comunicações CIA RS 232 C ou linha de corrente. O CX-500 opera como um monitor de transmissão serial ou como um simulador para teste fora de linha.

Operando como monitor ele apresenta dos dados em 8 LEDs, arquivando os simultaneamente em 1R x 8 HAM. Estas informações podem, então, ser lidas passo a passo ou a razão de 1, 4, 20 ou 100 caracteres por segundo.

Uma vez que o problema esteja identificado, o CX-500 permite o teste do equipamento sob suspeita, ICR1, impressora, etc., criando "The Quick Brown Fox", os conjuntos de caracteres ASCII 64 ou 96 e um conjunto opcional de caracteres definido pelo usuário.

Indicadores LED e pontos de teste mostram o estado da interface EIA. Uma rotina de auto diagnóstico verifica o funcionamento do próprio CX-500.

Leve e portátil, o CX-500 é o aparelho ideal para controle de qualidade ou para manutenção no campo.



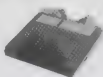
FILCRES INSTRUMENTOS

Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1.168 - 3º andar.
Telefone: 531.8822 - ramais 264 a 271

PHILIPS Instrumentos



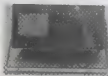
- PM 3207 OSCILOSCÓPIO DUPLO TRAÇO DC a 15 MHz/5 mV
- Visor com 8 x 10 cm
- Gatilho automático e por sinal de TV
- Mesma sensibilidade nos canais X e Y
- Gatilho via canal A ou B
- DUPLA SOLUÇÃO



- PM 4300 — INSTRUTOR PARA MICROCOMPUTADOR
- Equipamento Universal para Avaliação, Desenvolvimento e Pesquisa em Microcomputador
- Suporte previsto para praticamente todos os microprocessadores, tais como: 286, 8086, 8048, M 6804 etc.



- PM 6302 — PONTE R, L, C.
- Parâmetros e Faixas de medida:
Resistência: 0,1 Ohm a 100 M Ohms
Capacitância: 1 pF a 1000 micro F
Indutância: 1 micro H a 1000 H
- Escala linear
- Medida de fator de Perda
- Precisão melhor que 2%
- Tecla especial para localização da faixa de medida "search mode"
- Controle automático de sensibilidade



- PM 3217 OSCILOSCÓPIO DUPLO TRAÇO DC 50 MHz/5 mV
- Plena facilidade de gatilho por sinal de TV por ambas
- Bases de Tempo, principal e com retard.
- Facilidades de gatilho para comparação de "VITS".



- OSCILOSCÓPIO 100 MHz - PM 3262
- Duplo traço, frequência até 100 MHz
- Sensibilidade 5mV (2mV até 35 MHz)
- Ch3 para observação simultânea dos pulsos do "Trigger"
- Facilidades de observação da alternância das bases de tempo
- Tubos de raios catódicos (TRC) fornecendo uma tela clara e de alta velocidade de registro
- Em forma compacta e portátil

- MULTÍMETRO PM 2521 DIGITAL
- Tensão DC/AC (VIRMS)
- Corrente DC/AC (µA até 10A)
- Resistência 10 mR a 20 mR
- Teste de semicondutores
- Medida de frequência e tempo
- Medida de temperatura (com uso de sensor externo)



EXACT
electronics

40 Modelos dos mais variados tipos de gera-
dores.

- Geradores de função
- Geradores programáveis
- Sintetizadores de forno de onda
- Geradores sintetizados digitalmente
- Geradores de fase variável
- Geradores para teste de materiais

Para todas especificações:

Frequências de 0.000001 Hz a 50 MHz

• Senoidal, Quadrada, Triangular, Rampa, Pul-
so, Programável

• Varredura linear, logarítmica até 100000 : 1

• Saídas até 100 VP-P

• Gatilho, frequência controlada por vol-
tagem, simetria variável, "off-set" variável, aten-
nuador de saída.



AMPEX

Gravadores de fita magnética de altíssima
precisão para instrumentação.

- Até 28 canais.
- Frequências até 2 MHz
- Gravação direta ou FM (Padrão IRIG)
- Moduladores de fácil configuração

Para uso em laboratórios de teste:
Industrial, Médico, Aeroespacial.

Para medir:

Vibrações, Estímulos biofísicos, Teleme-
tria.



Filtres Instrumentos
Av. Eng. Luiz Carlos Berrini, 1.168 — 3º andar
531.8822 — R 264 a 271



FILCRES

PARTICIPE DO CPM CLUBE DE PROGRAMAS PARA MICROCOMPUTADORES

"VOCE POSSUI UM MICRO EQUIVALENTE OU UM CP-500, E QUER TROCAR INFORMAÇÕES SOBRE O SEU MICRO, OU GOZAR DE DESCONTOS ESPECIAIS NA COMPRA DE SUPRIMENTOS PARA INFORMÁTICA?"

NOME TEL. (DDD)
 END. CEP
 CIDADE ESTADO
 EQUIPAMENTO?
 MODELO MARCA
 CAPACIDADE BYTES
 UNIDADE DE DISCO (QUANTIDADE)
 IMPRESSORA (MARCA/MODELO)

PREENCHA ESTE CUPOM E ENVIE-O PARA

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.
 Rua Aurora, 179, 1.º andar – CEP 01209 – São Paulo – SP
 DEPTO. INFORMÁTICA

Curso de Microcomputador Grátis do CP-200, CP-300 e CP-500

FAÇA JÁ SUA INSCRIÇÃO - VAGAS LIMITADAS



Informações e Inscrições pelos telefones:
222-3458, 220-5794, 220-9113 e 223-7388

- Noções da linguagem BASIC
- Material didático GRATUITO
- Aulas práticas e teóricas
- Dicas sobre programação e operação



NOVIDADE

SOFTWARE

NOVIDADE

CP-300/CP-500

JOGOS

| | |
|--------------------------|---------|
| BATALHA AE-REA (F) | 4.000* |
| FORÇA (F) | 4.500* |
| TIRO AO ALVO (F) | 4.000* |
| TABUADA (F) | 4.000* |
| COMANDO UFO (F) | 5.000* |
| PATRULHA (F) | 5.000* |
| INVASORES (F) | 5.500* |
| PADDLE PINBALL (F) | 9.600* |
| DISCOS VOADORES (F) | 8.000* |
| DANCING DEMON (F) | 8.000* |
| XADREZ (F) | 10.000* |
| CUBO (F) | 6.400* |
| JORNADA NAS ESTRELAS (F) | 9.500* |
| ELIZA (F) | 7.000* |
| COSMIC (F) | 9.600* |
| SCARFMAN (F) | 9.600* |
| LUNAR (F) | 9.600* |
| BARRICADA (F) | 9.600* |
| GALAXI (F) | 9.600* |
| METEOR (F) | 9.600* |
| PENETRITROR (F) | 9.600* |

10 JOGOS EM BASIC (em disco, boa, sky, pouso lunar, jornada, teaser, cupim, hopper, cram, fireman, space fire, 24.000)
COMPLETA LINHA DE PROGRAMAS PARA ENGENHARIA.

APLICATIVO

| | | |
|--------------------------|-------------|---------|
| CADASTRO DE CLIENTES (D) | 15 QRTN (F) | 20 ORTN |
| MALA DIRETA (D) | 30.000 | |
| FINANÇAS (D) | 30.000 | |
| PROCALC (D) | 40.000 | |
| VIDEO (F) | 10.000* | |
| BANNER (F) | 6.400* | |
| SCRIP (D) | 40.000 | |
| CONTROLE DE AÇÕES (F) | 6.400* | |
| DIRETÓRIO (D) | 16.000 | |
| BANCO DE DADOS (D) | 40.000 | |
| CARTA ASTRAL (F) | 15.000 | |
| ODONTO (F) | 30 ORTN (D) | 50 ORTN |
| CONVERT (F) | 6.400 | |
| LISTA (D) | 16.000 | |
| SUPERTECLA (F) | 8.000 | |
| EDITOR (D) | 32.000 | |
| SOUND (F) | 6.400* | |

CP-200 JOGOS

| | |
|------------------|-------|
| BATALHA AE-REA | 4.000 |
| BATALHA NAVAL | 5.500 |
| FORÇA | 4.000 |
| TIRO AO ALVO | 4.000 |
| BIORRITMO I | 4.000 |
| LOTO | 4.000 |
| TABUADA | 4.000 |
| SIMULADOR DE VOO | 6.500 |
| COMANDO UFO | 4.000 |
| OESTE SELVA | 4.500 |
| GEM | 4.500 |
| SENHA | 4.500 |
| BATALHA COSMICA | 5.500 |
| METEOR | 5.200 |
| INVASION FORCE | 9.600 |
| 3D DEFENDER | 7.200 |
| KRAZY KONG | 9.600 |
| RED ALERT | 7.200 |
| PUC MAN | 9.600 |
| INTELECTO | 7.200 |

APLICATIVOS

| | |
|---------------------|--------|
| CONTAS A PAGAR | 13.000 |
| AGENDA | 9.500 |
| CADASTRO DE CLIENTE | 13.500 |
| VIDEO TÍTULO | 15.000 |
| VU-CALC | 10.000 |

PROMOÇÕES:

CP-200

| | |
|----------------------|-------|
| PACOTE ECONÔMICO (F) | 4.000 |
|----------------------|-------|

CP-300/CP-500

| | |
|----------------------|--------|
| 10 JOGOS EM FITA (F) | 24.000 |
|----------------------|--------|

LEGENDA

- F - Para programa em fita
D - Para programa em disco
* Acrescentar Cr\$ 6.000,00 p/versão em disco

PREÇO ESPECIAL
POR ATACADO

PARA MAIORES INFORMAÇÕES SOBRE:

Nome: Tel.:
End.: CEP:
Cid.: Equip.:
☐ CURSOS
☐ SOFTWARE
☐ EQUIPAMENTOS

filcres

Filcres Importação e Representações Ltda.
Rua Aurora, 165 - CEP 01209 - São Paulo - SP
Telex: 1131298 FILG BR - PEX 223-7388 - Ramais 2, 4,
12, 18, 19 - Diretos: 223-1446, 222-3458, 220-5794 e
220-9113 - Reembolso - Ramal 17 Direto: 222-0016 - 220-7718



FILGRES


AJUDANDO
A DESENVOLVER
TECNOLOGIA



PROLOGICA
microcomputadores

Prológica
Microcomputadores Ltda.
Microcomputadores, Computadores Pessoais, Impressoras, Unidades de Discos Flexíveis.



BAUSCH & LOMB 

Bausch & Lomb
Traçadores Gráficos para Computadores



dysan **Dysan**
CORPORATION

Dysan Corporation
Discos Magnéticos, Cartuchos, Disquetes de 5¼ e 8", Disquetes de Alinhamento Analógicos e Digitais.



dli **DOLCH**
LOGIC INSTRUMENTS

Dolch Logic Instruments
Analisadores de Estado Lógico com Portas Personalizadas e Disassembler Real para Todos os Microprocessadores.



S **Summagraphics**
CORPORATION

Summagraphics Corporation
Sistemas Automáticos de Desenho (CAD/CAM), Mesas Digitalizadoras.



Móveis para CPD

Móveis para CPD
Linha Completa de Móveis para Microcomputadores, Com Desenho Ergonômico.



FILGRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1.168
Tel. 531-8822 - ramais 263 a 284
São Paulo - Capital

UMA NOVA OPÇÃO PARA QUEM PROCURA TEXAS:

- Circuitos Integrados TTL
- Circuitos Integrados Lineares
- Transistores e Tiristores de Potência
- Acopladores Óticos
- Memórias

Eletrônica Remitron

Rua Santa Ifigênia, 185/187

Fone: 227-5666 (PBX)

Telex: 01134457

S. Paulo — SP

REVENDEDOR AUTORIZADO

**TEXAS
INSTRUMENTOS**

